# QUAESTIONES
DE
# CORPUSCULORUM SOLIDORUM E TRACTU INTESTINALI IN VASA SANGUIFERA TRANSITU.

DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE LITERARUM CÆSAREA

DORPATENSI

AD GRADUM

DOCTORIS MEDICINÆ

RITE ADIPISCENDUM

LOCO CONSUETO PALAM DEFENDET

AUCTOR

*Gustavus Hollander*

Birkenruhensis.

DORPATI LIVONORUM.

TYPIS VIDUAE J. C. SCHÚNMANNI ET C. MATTIESENI.

MDCCCLVI.

Imprimatur

haec dissertatio, ea conditione, ut, simulac typis excusa fuerit, numerus exemplorum lege praescriptus collegio tradatur ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livon. die XVII. mens. Maji a. MDCCCLVI.

*Dr.* ***Samson,***
ord. med. h. t. Decanus.

№ 110.
(L. S.)

D.[ri] **FERDINANDO WALTER**

SUMMO RERUM SACRARUM IN LIVONIA ANTISTITI

*P. G. A.*

HAS STUDIORUM PRIMITIAS

OFFERT

**AUCTOR.**

# PRAEFATIO.

Commentationis, quam in medium prolaturus sum, conscribendae professor ***Bidder***, vir summe venerandus, mihi auctor atque impulsor exstitit, quippe qui, ut experimenta a ***Marfels*** et ***Moleschott*** de particularum solidarum e tractu intestinali in chylum sanguinemque transitu factitata repeterem, me adhortaretur. Cui viri docti consilio tanto laetiore animo obsequendum esse censui, quod sic mihi occasionem futuram esse judicavi, ad egregias disquisitiones, quibus ultimo hoc decennio in hac litterarum universitate doctrina de ciborum concoctione simulque de adipis absorptione locupletata est, pro virium modulo aliquid conferendi atque ad explicandam quaestionem, quae, jam priore tempore mota, aetate recentiore multis scrutationibus atque controversiis materiam praebuit, additamentum quamvis exiguum afferendi. Attamen, si quis mihi crimini dederit, quod, nimia arrogantia ductus, in hisce studiorum meorum primitiis talem rem pertractandam delegerim, quae a viris, quorum maxima est in disquisitio-

nibus physiologicis auctoritas, agitata atque disceptata fuerit, quaestione tamen hucusque ad liquidum non perducta, excusationem mihi maxime hinc repetendam esse arbitror, quod, auspice professore *Bidder*, ab eo et re et consilio adjutus, investigationes meas institui, quodque ille majorem perscrutationum partem unâ mecum suscepit. Quae quum ita sint, facere non possum, quin praeceptori honoratissimo, qui tantum temporis operaeque in meam rem contulerit, laeto animo palam gratias debitas persolvam. Neque non amicis, qui me in laboribus meis, praesertim in ranarum pastione per longius tempus continuata, impigre adjuverint, maximae grates agendae sunt.

Equidem, nulla opinione praejudicata captus, ad quaestionem, de qua agitur, accessi, ac semper non spectavi, nisi ut verum explorarem. Procul itaque abfuit, ut iis, quae comperceram, solo adversandi studio inductus, pervestigationum ab aliis institutarum eventus impugnare atque refutare studerem. Ex altera autem parte non veritus sum, etiam auctorum celebriorum sententias, si quidem mearum disquisitionum eventui non congruerent, libere atque ingenue oppugnare. Ceterum, me operae laborique non pepercisse, jam ex magna experimentorum, quae suscepi, multitudine facile cognosci posse, satis confido. Quod vero investigationum mearum eventus alius est, quam quem aut observationes a *Moleschott* institu-

tae praebuerunt, aut alii praesumi posse opinantur, meis ipsius exspectationibus, quibus abhinc jam annum ad hanc quaestionem aggressus sum, tam parum respondit, ut vel haec causa me impelleret ad viam, quam confecissem, identidem diligentius examinandam atque disquirendam. Verumtamen, quum hucusque cunctatus essem, ea, quae in scrutationibus meis cognoveram, in medium proferre, quoniam adversatio, ad quam illa me adducunt, mihi ingrata fuit atque etiamnum est, ex parte altera haud parvum solatium inde percepi, quod ultimis his mensibus alia quoque e regione dubitationes subortae sunt de istarum rationum veritate, ob quas vetus de resorptione doctrina commutanda atque retractanda esse videbatur.

At nihilosecius, quum ipse penitus sentiam, quam multa manca, quam multa parum perfecta huic commentationi insint, quae, si majore instructus essem experientia, evitare atque amovere studuissem, lectorem benevolum, ut debitam his primitiis indulgentiam impertiat, etiam atque etiam rogatum volo.

# Caput I.

## Observationum, quibus doctrina de corporum solidorum in sanguinem transitu innititur, conspectus historicus.

Quamvis scrutationes ultimis annis institutae multum lucis adhibuerint cognitioni de ciborum concoctione, tamen ad hunc usque diem multa supersunt obscura multaeque partes in incerto relictae sunt, quae impediant, quominus totum concoctionis ciborum processum eo, quo optabile est, modo perspiciamus atque penitus cognoscamus. — Prae ceteris aetate recentiore acerrimarum controversiarum ansam dedit doctrina de adipis resorptione, et, quae cum illa arctissime conjuncta habetur quaestio, num re vera ad resorptionem substantiarum status liquidus necessaria sit conditio, qua non praesente, illae in sanguinem intrare nequeant. Particulas solidas autem e tubo intestinali in vasa chylifera sanguinemque transgredi posse, jam a multis diversarum aetatum scrutatoribus affirmatum est; qua de causa priores hac de re disquisitiones afferendas esse judicavi, simul talium experimentorum dijudicationem addere conatus.

Jam saecula priora quaedam nobis offerunt experimenta, quae, quamquam non illo facta sunt consilio, tamen particulas solidas e tractu intestinali in vasa chylifera atque ulterius etiam transire posse, probare videntur. Finis periculis illis propositus is fuit, ut coargueretur, substantias vasis chyliferis contentas omnino e materiis, quae tractui intestinali insunt, originem capere. — Quod ut demonstraretur, substantiae, quae ex colore suo odoreve vel omnino qualita-

tibus quibusdam peculiaribus, uti indole chemica, vel ex formis quibusdam propriis facile agnosci possent, aut cibis, qui animalibus praebebantur, admisceri aut directe in tractum intestinalem invehi solebant. Inter has substantias vero, quarum major pars in aqua acidisque dilutis solubilis est, etiam quaedam prorsus insolubiles inveniuntur, quae, siquidem in chylo ac sanguine repertae sunt, tantum forma particularum solidarum, non solutae, e tractu intestinali illuc transgressae essent, necesse erat.

Ex priorum temporum physiologis primus *Martinus Lister* de experimento mentionem injicit, in quo substantia colorans eademque non solubilis, nempe indicum (Indigo), e tubo digestorio in vasa chylifera transierit. Postquam multa ejusmodi pericula secus ceciderunt, in quibus quidem, quum indicum in aqua solutum et indici frusta animalibus ingesta essent, chylus semper colorem albidum praebuerat vasaque chylifera non colorata apparuerant, *Lister* anno 1682 experimenta sua iteravit, utpote qui, licet priora pericula eventum speratum non habuissent, tamen persuasum haberet, se chylum coloratum inventurum esse. Itaque quum cani, cui per longius temporis spatium nihil cibi datum fuerat, tincturam indici in aqua soluti probe calefactam injecisset, tribus horis transactis, vasa chylifera colore lapidis Lazuli tincta observavit, ex nonnullisque eorum, quum incidisset, chylum subcaeruleum scaturire vidit [1]). Attamen jam illis temporibus hoc observationibus istis objectum est, scrutatores, tincturis caeruleis usos, quum eas in vasis chyliferis reperisse

---

1) Philosophical Transactions. Vol. XIII, for the Year 1683. Numb. 143. pag. 7.

viderentur, facile errore deludi potuisse, quoniam vasa chylifera, si quidem vel omnino vel paene vacua essent, statu normali quoque colorem subcaeruleum prae se ferrent [2]).

His adductus est ***Musgrave***, ut experimenta illa denuo susciperet. Qui quum indicum in aqua fontana mera solutum in canis intestina injecisset, tribus horis elapsis, complura vasa chylifera colore caeruleo imbuta invenit. Idem, quum postea arabium (Smalte, Bergblau) in aqua fontana solutum duorum canum intestinis injecisset, aliquot sexagesimis circumactis, vasa chylifera colore caeruleo tincta esse vidit. In cane tertio, cujus intestinis arabii decoctum invexerat, vasa chylifera et contenta ductus thoracici, at haec tamen minus plane, colorem caeruleum obtulerunt [3]).

Quae pericula tamen, quum ex solo vasorum chyliferorum chylique ipsius colore, vel subsaeruleo vel caeruleo, qualis oculis inermibus cernebatur, argumentum petitum sit, ex quo materias illas colorantes, non solubiles, in chylo adesse concluderetur, nobis, nisi respectu historico, alicujus pretii esse non possunt. Namque, quum praesertim uterque observatorum, quos attulimus, id sibi propositum haberent, ut chylum colore caeruleo tinctum reperirent, quumque, uti jam illis temporibus allatum est, vasa chylifera minus repleta, pariterque chylus parum adipis continens colorem subcaeruleum praebeant, quam facillime accidere potuit, ut scrutatores isti in errorem inducerentur. Quo quum accedat, quod

---

2) Philosophical Transactions. Vol. XXII, for the Year 1700 and 1701. Numb. 275. pag. 996.

3) Ibid. pag. 997.

animalia, in quibus pericula facta sunt, nunc longius nunc brevius per tempus nihil cibi acceperant, sane statuere possumus, quum vasa chylifera tum chylum ipsum tunc eo, quo diximus, statu fuisse.

In experimentis a ***Lister*** et ***Musgrave*** institutis fluidum colorans, ad injectiones adhibitum, indici tinctura fuisse traditur. Hoc fluidum tamen, quum vera indici tinctura solubilis demum anno 1740 a ***Barth*** Saxone inventa sit[4]), non credendum est fuisse nisi indicum cum aqua contritum. Pariter arabii solutionem, de qua supra memoratum est, verisimillimum censeo non fuisse nisi arabium cum aqua contritum.

***Haller***[5]), qui et ipse experimenta a ***Lister*** et ***Musgrave*** instituta repetivit, se eundem, atque illos, eventum nactum esse tradidit.

His experimentis pariter atque periculis ab ***Joanne Hunter***[6]) factitatis, qui quidem, quum simili, ac ***Lister,*** ratione usus esset, eundem eventum observavit, eadem illa, quae supra attulimus, objici possunt.

***Blumenbach***[7]) quoque se pericula a ***Lister*** instituta eodem eventu repetivisse contendit. Attamen pigmentum re

---

4) Handbuch der technischen Chemie von *E. L. Schubarth*, Berlin 1840. 3te Aufl. Bd. 3. pag. 344.

5) Elementa Physiologiae corporis humani auctore *Alberto von Haller*. Bernae MDCCLXV. Tom. VII, pag. 62.

6) Medical Commentaries, Part. I. Containing a plein and direct answer to Professor Monro jun. interspersed with remarks on the structure, functions, and diseases of several parts of the human body. By *William Hunter*. London 1762. 4. pag. 44 et 48. — Hunc locum ex operis Herbstiani infra citandi (pag. 278 et 279) desumsi.

7) *D. Jo. Frid. Blumenbachii* institutiones physiologicae. Editio quarta. Gottingae MDCCCXXI, pag. 359 et 360.

vera in vasis chyliferis infuisse, ne **Blumenbach** quidem ope microscopii, quo solo haec res ad liquidum explorari potest, demonstravit.

At his experimentorum eventibus, ex quibus nihil certi argumenti repeti posse facile elucet, plurima pericula, tum priore tum recentiore tempore suscepta, prorsus contradicunt.

Sic jam ***Flandrin*** 8) experimenta indico instituit, quibus priorum observationum eventus nullo modo confirmantur.

Simili eventu pericula ab ***Hallé*** facta fuisse videntur, de quibus tamen, quum opus a ***Fourcroy*** 9) editum, in quo horum experimentorum eventus expositi sunt, adire nequierim, neque in libris ab ***Herbst*** atque ***Tiedemann*** et ***Gmelin*** conscriptis, in quibus de illis experimentis mentio infertur, traditum sit, num pigmentum caeruleum, quod ***Hallé*** periculis suis adhibuit, indicum fuerit, nihil certius afferre possum.

Pariter, quae ***Tiedemann*** et ***Gmelin*** 10) observarunt, a priorum experimentorum eventu discrepant. Etenim, quum cani, postquam per horas 24 nihil cibi acceperat, indicum pulveratum cum alimentis ingestum esset, chylus albidus neque colore caeruleo tinctus apparuit (cf. Exp. I, pag. 5). Quin etiam amylon, quo nonnulli auctores posteriore tempore usi sunt, ut particulas solidas e tractu intestinali in

---

8) Expériences sur l'absorption des vaisseaux lymphatiques dans les animaux; par *M. Flandrin;* in Journal de Médicine, Chirurgie, Pharmacie etc. par *M. Bacher*. Décembre 1790. Tom 85. pag. 373 et 374. — Hic quoque locus ex operis Herbstiani (pag. 282 et 283) petitus est.

9) Systême de cannaissances chimiques et de leurs applications aux phénomènes de la nature et de l'art. par *A. Fr. Fourcroy*. Tome X. Paris, an IX, pag. 66.

10) Versuche über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen u. Darmkanal in's Blut gelangen, über die Verrichtungen der Milz u. die geheimen Harnwege. Heidelberg, 1820.

sanguinem transire probarent, Jodo addito, non magis in chylo aut sanguine reperiri potuit. (cf. Exp. VIII, pg. 18 et Exp. XI, pg. 30).

***Magendie*** 11) quoque, quae ***Hunter***, animalibus indico cibatis, observaverit, vera esse dubitat, eaque experimentis a ***Flandrin*** institutis satis refutata esse arbitratur. Idem colorem vasorum chyliferorum caeruleum, quem ***Hunter*** a se observatum esse testatur, ab indico animalibus praebito prorsus non pendere existimat, quod, quemadmodum ***H. Mayo*** 12) jam ostenderit, vasa lymphatica nonnullo post mortem tempore etiam normali rerum conditione colorem subcaeruleum induant.

Quodsi experimenta a vetustioribus, quos diximus, scrutatoribus facta perlustramus, quae, quamquam alio consilio suscepta, tamen ad quaestionem nobis tractandam pertinent, eorum quidem eventibus prosperis observationes scrutatorum in talibus investigationibus maxime versatorum, quae contrarios omnino eventus praebuerunt, repugnare cernimus, neque immerito de secundis quorundam periculorum eventibus cum ***Tiedemann*** et ***Gmelin*** contendere posse videmur, viros illos aut non necessaria diligentia curaque in experimentis faciendis usos aut errore delusos fuisse.

Longa experimentorum serie, ad quae majore ex parte etiam microscopium in usum vocatum est, innixus, omnium primus ***Herbst*** 13) hoc placitum protulit, solidas quoque particulas e tubo digestorio in chylum indeque in sanguinem

---

11) Précis élémentaire de Physiologie. Deuxième édition. Tome second. Paris 1825. pag. 211.

12) Ibid. pag. 211. Annot.

13) Das Lymphgefässsystem u. seine Verrichtung. Göttingen 1844.

transire posse. Quae sententia, quum initio ab ipso auctore non dicatur nisi verisimilis, in posteriore investigationum decursu pro certa atque haud dubia proponitur. Itaque has disquisitiones, quae ad rem nostram majoris momenti sunt, accuratius considerare liceat.

Quum quasdam partes chylum constituentes parvasque particulas in chymo contentas pares esse, ac, prout diversa alimenta invecta fuerant, chyli partes diversas apparere cognovisset, ***Herbst,*** hinc verisimile esse ratus, globulos e chymo in vasa chylifera transgredi, § 67 permulta experimenta in medium protulit, in quibus substantias tractu intestinali contentas partesque in chylo et sanguine obvias perquisivit atque inter se comparavit. Sic, exp. I [14]) in cane lactente instituto, in ejus ductu thoracico globulos quosdam invenit, qui proxime ad speciem globulorum in canis lacte obviorum accedere videbantur. Idem exp. II eventus fuit, in quo praeterea venarum jugularis cavaeque sanguis eosdem globulos obtulit, quos ***Herbst*** [15]) veros lactis globulos fuisse arbitratur. At paulo ante ipse vir doctus [16]) attulit, corpuscula in ductus thoracici, in vasorum lymphaticorum, in vasorum chyliferorum mesenterii fluidis, in chymo e substantiis adiposis formato, in lacte inventa omnino congrua atque paria esse, nec non se vocibus corpusculorum lactis et corpusculorum lymphaticorum interdum promiscue usurum esse ait. Quod quum ita sit, me non intelligere confiteor, cur corpuscula in ductus thoracici fluido et in sanguine reperta eodem jure aut pro corpusculis lymphaticis,

---

14) l. c. pag. 167.

15) l. c. pag. 170 et 171.

16) l. c. pag. 163 et 164.

quae semper in chylo et nunc majore nunc minore copia in sanguine insunt, aut pro globulis adipis haberi nequeant. An solam eam ob causam pro lactis corpusculis putanda sunt, quod animalium, quae observationibus adhibita sunt, nutrimenta lacte constabant? At in periculis posterioribus, in quibus animalia ex. gr. pane vel carne vel adipe pasta erant, corpuscula talia in chylo inventa fuisse videmus, quae, quantum quidem ex eorum descriptione apparet, in universum a corpusculis, quae dicuntur, lactis modo allatis nihil discrepent. Atqui his in casibus corpuscula ista, ut lactis corpuscula, ex nutrimentis originem duxisse nequierunt.

In quinque experimentis posterioribus, quibus aut animalia lactentia aut lacte pasta adhibita erant, eadem, quae supra descripta sunt, phaenomena in conspectum venerunt.

In experimentis VIII—XI, in quibus animalia aut adipe, aut carne cibata erant, in ductu thoracico corpuscula reperta esse narrantur, quae nunc corpuscula lactis nuncupantur, nunc ita describuntur, ut his omnino paria fuisse cernantur. Eadem corpuscula in chymo e nutrimentis parato inveniuntur, necnon, quum natura corpusculorum in lympha et corpusculorum[17]) in adiposo lactis flore obviorum comparata essent in hoc posteriore soliti lactis globuli prorsus eandem speciem versicolorem eandemque magnitudinem, quam globuli lymphatici globulique in chylo et ventriculi atque intestinorum contentis observati, ostenderunt. ***Herbst*** igitur manifestum esse arbitratur, corpuscula ista lactis, quae vocat, ex chymo in tractu intestinali conformari indeque hac forma in vasa chylifera perferri. Attamen, quod conclusio-

---

17) l. c. pag. 200.

nibus ex prioribus periculis deductis opprobrio vertimus, idem de his quoque ratum est, quoniam non perperam acturi videmur, si lactis corpuscula, quae in chylo ventriculique et intestinorum contentis reperta esse feruntur, pro adipis guttulis duxerimus, quas, cibis multum adipis continentibus assumtis, in tubo digestorio atque sat multas in chylo quoque inveniri certum est. Quod si statuerimus, sane superest, ut, adipis guttulae quo modo e tractu intestinali in vasa chylifera perveniant, explicetur, qua de re tamen, infra locus erit, quo disseremus.

His experimentis alia quaedam (Exp. XII—XIV) subjunguntur, in quibus, animalibus pane cibario nutritis, tum in tractu intestinali tum in vasis chyliferis eadem observata sunt corpuscula, quae *Herbst* nunc lactis, nunc adipis globulos, nunc globulos lymphaticos appellat. Quae pericula nos vel magis adducunt, ut de observationum illarum fide dubitemus, atque virum doctum, quum, animalibus lacte nutritis, corpuscula lactis sibi deprehendisse videretur, errore ductum esse censeamus. Quodsi *Herbst*[18]), observationibus illis nixus, quam certissime affirmat, vasa chylifera facultate praedita esse, non modo substantias absolute fluidas, sed etiam nutrimentorum particulas certa quadam forma instructas (quibus verbis tantum corpora solida dici queunt) recipiendi et in sanguinem perferendi, facere non possumus, quin hoc placitum periculis hucusque propositis neutiquam demonstratum esse contendamus.

In subsequenti experimentorum serie, in qua de substantiarum colorantium ex tractu intestinali in vasa chylifera

---

18) l. c. pag. 267 et 271.

transitu quaerebatur, plerumque indicum solutum in tubum digestivum injectum fuit. In his periculis plerumque venae absorbentes mesenterii atque intestinorum, nonnunquam etiam ductus thoracicus ejusque contenta, interdum adeo singula vasa sanguifera, uti semel vena cava inferior, colore caeruleo vel subcaeruleo vel subviridi tincta apparuerunt. In nonnullis casibus etiam urina colorem subviridem prae se tulit. Bis, quum ope microscopii in ductus thoracici contenta inquisitum esset, in iis exigui quidam pigmenti caerulei globuli reperti fuerunt [19]. Quod vero ***Herbst*** [20]) testatur, in indici solutione pigmenti globulos infuisse, qui corpusculis in ductus thoracici contento inventis tum magnitudine tum ceteris rationibus omnino pares cernerentur, hoc me adduxit, ut haec quoque experimenta, quippe quae facile particularum solidarum in sanguinem transitum demonstrare posse credantur, hoc loco commemorarem, quoniam inde, quod pigmenti globuli et crystalli in adhibita indici solutione adfuisse perhibentur, concludendum esse censeo, non solubilem indici tincturam, sed tantum indicum cum aqua contritum ideoque insolubile in usum vocatum fuisse. Attamen, licet pigmenti particulae in ductus thoracici contentis repertae fuerint, particularum solidarum in sanguinem transitus nequaquam certo demonstratus est. Etenim indicum insolubile in tractu intestinali alcalibus ibi obviis in indicum reductum *) commutatum facile

19) l. c. pag. 289 et 297.

20) l. c. pag. 297.

*) Materia ea, e qua indici venalis color caeruleus pendet, Indigblau dicta ($C_{16}H_5NO_2$), in aqua, in spiritu vini acidisque dilutis solvi nequit, attamen, si cum substantiis, vim reducentem exhibentibus, in contactum venerit,

solvi ideoque forma indici reducti in vasa chylifera et sanguifera transferri potest, dum extra vasa, si per longius temporis spatium ad aërem expositum fuerit, denuo oxydatum specie floccorum et particularum insolubilium e fluido secernitur. Tali fere ratione, quod pigmenti particulae in experimento IX [21]) in chylo animadversae sunt, explicari potuerit; quum praesertim chylus, in quo istae particulae inventae esse dicuntur, demum sex horis, postquam e vase exceptus erat, in disquisitionem vocatus sit. Ceterum, quamvis microscopii usus ad invenienda corpora ea, quae forma tam parum certa excellunt, qualem substantiae pleraeque non crystallinae offerunt, non omnino sufficiat facileque erroribus locum relinquat, tamen, quum etiam pericula tempore recentiore [22]) factitata, pigmenti granula indico insolubili in tubum digestorium invecto in urina inveniri, coarguerint, causa non est, cur observationibus ab *Herbst* institutis fidem derogemus. At, ne iisdem probari credamus, particulas solidas e tractu intestinali in vasa chylifera transire posse, rationes supra prolatae impediunt. Et, licet explicatio de indici transitu modo proposita nunc quidem certis argumentis fulta non sit, tamen illa quidem saltem eodem jure, quo explicatio altera, qua indici particulae colorantes ut corpuscula solida transire putantur, statui po-

---

unam hydrogenii partem aequivalentem recipit eaque in corpus decolor, quod Indigweis ($C_{16}$ $H_6$ $NO_2$) appellatur, in fluidis alcalinis solubile, transit. Talis hujus corporis solutio, aëri exposita, oxygenio inde summa cum aviditate recepto, dum unam aquae atomum perdit, in materiam Indigblau nominatam commutatur, quae forma pulveris caerulei praecipitatur.

21) l. c. pag. 297.

22) *Erdmann:* Journal für practische Chemie, 1852. Bd. 56. *H. Ranke,* zur Lehre vom thierischen Stoffumsatz, pag. 13 et seqq.

tuerit, quoniam haec quoque adhuc non magis certo demonstrata est.

Ad quaestionem nostram solvendam aliquanto plus, quam investigationum hucusque allatarum eventus, illa experimenta valent, in quibus, quum animalium tubo digestorio amylon in fluido suspensum injectum esset, *Herbst*[23]) in ductus thoracici ac nonnullorum vasorum lymphaticorum fluidis et in sanguine cordis amyli granula deprehendit, quae adesse partim ex colore caeruleo, qui, tinctura Jodi adjecta, exstitit, partim ope microscopii cognovit. Granula amyli quum et certiore forma sint et Jodi reactionem tam facile prodant, potestas est data, ea tum facilius tum certius cognoscendi, quam corpuscula solida antea adhibita; quam ipsam ob causam haec experimenta nobis majoris momenti, quam priora, apparent. Equidem, etiamsi scrutatores alii, uti *Tiedemann* et *Gmelin*[24]), quemadmodum supra allatum est, Jodi tinctura usi, granula amyli reperire nequierint, tamen *Herbst* in fluidis ante dictis amyli grana re vera invenisse, non dubitaverim. Sed certum argumentum, quo particularum solidarum in sanguinem transitus demonstretur, hac re nondum suppeditatur, quoniam semper, si quis particulas tam eximie parvas in fluidis illis extra ipsa vasa exquirere voluerit, haec ratio incerta atque anceps videtur. Namque quam facile accidere potuerit, ut, quamvis summam diligentiam adhibueris, tamen singula corpuscula in vasis, instrumentis, bacillis vitreis etc., quae in usum vocantur, adhaerescant? Quin etiam, nisi singulari cura atque cautione

---

23) l. c. pag. 336 et 337.

24) l. c. exp. VIII, pag. 18 et exp. XI, pag. 30.

usus fueris, evenire possit, ut Jodi tinctura eis inficiatur. Quo facto, si vel pauca amyli granula inventa fuerint, investigationum fidei haud parum officitur, nosque ad falsas conclusiones adduci possumus. Qua de re maxime eorum, quae *Donders* [25]) refert, lectores admonendos censeo.

Denique, si pericula ab *Herbst* factitata denuo perlustramus, conclusionibus, quas ex iis deduxit, nullo modo adsentiri possumus. Namque tam multae iis opponi queunt dubitationes, ut ad demonstrandum particularum solidarum in sanguinem transitum neutiquam sufficiant. At nihilosecius tamen haec experimenta haud exigui momenti fuerunt, quibus quum *Herbst* sibi persuasisset particulas solidas e tractu intestinali in sanguinem transire posse, primus omnium sententiam illam in medium protulit, eoque ad indagandum processum, cujus gravitas facile perspicitur, quique idcirco multis disquisitionibus materiam praebuit, primam ansam dedit.

Jam vero, antequam *Herbst* opus suum publici juris faceret, *Oesterlen* [26]) experimenta quaedam instituit, in quibus, quum feles et bufo cinereus unguento hydrargyri cinereo pasti essent, hydrargyri regulini globuli et in animalium illorum sanguine et in complurium organorum telis nec non in nonnullis secretis inventi sunt. Fuerunt, in his quoque *Oesterlen* [27]), qui ex hisce periculis documentum repe-

---

25) *Henle* und *Pfeufer*, Zeitschrift für rationelle Medizin, neue Folge. Heidelberg 1851. Bd. I. pag. 422.

26) *Roser* und *Wunderlich*, Archiv für physiologische Heilkunde. Zweiter Jahrgang. Stuttgart, 1843. pag. 536 et seqq.

27) *Henle* und *Pfeufer*, Zeitschr. f. rationelle Medicin. Heidelberg, 1846. Bd. V, pag. 435.

terent, ex quo elucerct, particulas solidas non commutatas e tractu intestinali in sanguinem pervenire posse. At, quamvis procul ab eo absim, ut observationum ab ***Oesterlen*** susceptarum fidem in dubitationem vocem, tamen ex altera parte, eas ad quaestionem, de qua agitur, explicandam sufficere haudquaquam concesserim. Controversia illa, quo modo hydrargyrum regulinum e tubo digestivo resorbeatur, nimirum num in succis ciborum concoctioni inservientibus solvatur, an non mutatum transeat, num in unguento cinereo cum acido adiposo in salem hydrargyri solubilem commutetur necne, usque ad hanc diem neutiquam transacta est. At, etiamsi hydrargyrum omnino non mutatum in sanguinem transeat, quae quidem sententia non minus est verisimilis, quam altera illa, qua statim post transitum ex intestinis denuo e conjunctione solubili secerni et in statum metallicum insolubilem redire creditur, tamen opinioni isti, qua hydrargyri globuli ut corpora solida e tubo digestivo in sanguinem deferri putantur, haec objiciamas oportet, hydrargyrum fluidum esse, globulosque, quum nullo involucro solido cincti sint, certe in infinitum dividi posse et hydrargyrum sic subtilissime divisum, aeque ac quodvis aliud fluidum, membranas cellularum villorum intestini transire, talique modo in chylum sanguinemque pervenire posse. Quumque globuli nulla membrana circumdati sint, quantum mea fert opinio, nihil obstat, quin statuamus, eos, si rerum conditiones opportunae fuerint, rursus in globos majores colligi posse, qua de causa, quod ad hydrargyri in vasa chylifera et sanguifera transitum attinet, opus non est, ut rationem quaeramus, qua corpusculorum solidorum transitus explicetur. — Ceterum de difficultatibus, quae in hydrar-

gyri globulis sub microscopio agnoscendis offerri dicuntur, equidem, quippe qui nulla ope hydrargyri experimenta instituerim, judicium facere nequeo.

Ad has observationes *Oesterlen* anno 1846 novas quasdam adjunxit. Phaenomena quaedam in processibus tum phisiologicis tum pathologicis obvia, nec non ipsius observationes modo commemoratae, eaque, quae alii scrutatores de hydrargyri regulini transitu in sanguinem comperérant, in viro docto desiderium excitaverunt, certo cognoscendi, num substantiae insolubiles in sanguinem transgredi possent, necne? Quod ut disquireret, cuniculos gallosque gallinaceos et feles carbone in pulverem redacto et pigmento caeruleo Berolinensi cibavit [28]). Investigationibus hoc pigmento susceptis *Oesterlen* ipse minus gravitatis attribuit, quod hujus substantiae moleculae neutiquam formas tam peculiares offerant, quodque color caeruleus illis effectus sub microscopio tum demum in oculos incurrat, quum major molecularum multitudo conferta jaceat. Itaque mihi quoque maxime experimenta carbone pulverato facta respicienda videntur. In his enim tum sanguis tum quorundam organorum parenchyma carbonis particulas obtulit, quae quidem et colore suo intense atque aequabiliter nigro et figuris peculiaribus, plerumque mirificis, apicibus dentibusque instructis, cognosci potuere. Verumtamen, quum hae substantiae, quae in tractus intestinalis succis solvi nequeunt, extra vasa animalis in sanguine inventae sint, tam multis dubitationibus locus relinquitur, ut observatio haec ad quaestionem nostram dilucidandam non tanti momenti esse queat. Etenim, licet

28) *Henle* und *Pfeufer*, Zeitschr. f. rationelle Medicin. Bd. V. pag. 434 et seqq..

summa adhibita esset diligentia, tamen, quum praesertim disquisitiones microscopicae eodem loco susceptae sint, in quo animalia carbone pulverato pascebantur, particulae in sanguine repertae extrinsecus eo deferri apparatibusque vel instrumentis adhaerescere potuere. Ipse in pervestigationum mearum decursu interdum observandi occasionem habui, quam difficulter, etsi summae cautioni studueris, praecavere liceat, ne corpuscula parva, qualia corpuscula sanguinis vel lymphatica sunt, in quibus perquirendis versabar, in conclavi dispergantur et iis reperiantur locis, quibus ea repertum iri vix exspectaveris. Hoc quanto facilius de carbonis particulis evenire potest, quae, quum semper in pulvere adsint, facile microscopio laminisve vitreis etc. insidere possunt eoque, quum vel unum tale corpusculum adesse plurimi referat, errorum ansam praebere queunt. — Documento sunt observationes a ***Donders***[29]) prolatae atque jam supra commemoratae, ex quibus elucet, quam facile erretur, si carbonis particulae in sanguine extra vasa quaerantur. Porro, etsi extra omnem dubitationis aleam sit positum, carbonis particulas in quorundam organorum parenchymate repertas esse, tamen, idque jure ac merito, a multis jam monitum est, carbonis particulas, utpote quae acutis apicibus angulisque instructae sint, fortasse tractus intestinalis vasorumque sanguiferorum parietibus perforatis, quum in sanguinem circulantem delatae essent, in vasa capillaria intra diversorum organorum telas pervenisse, indeque, quum majores essent, quam quae vasa capillaria tenuissima permearent, via eadem, qua in vasa illatae essent, sc. vasorum parietibus per-

29) l. c. pag. 418 et 422. Annot.

foratis, ex iis in organorum parenchyma intravisse. — Uti pra jam diximus, ***Oesterlen*** ipse de pigmento caeruleo Berolinensi ad talia experimenta adhibendo subdubitat; cui quidem sententiae non modo adstipulamur, sed etiam adjiciendum esse judicamus, moleculas ejus colorantes, siquidem in sanguine adesse visae sunt, forsitan extrinsecus in sanguinem extra vasa investigatum inferri potuisse. Quae quum ita se habeant, ne ex his quidem experimentis quidquam certi de substantiarum insolubilium ex intestinis in sanguinem transitu colligi potest.

Quaestionis gravitas alios quoque scrutatores adduxit, ut, eandem, quam priores, viam secuti novas de ea pervestigationes susciperent. Quae ***Oesterlen*** compererat, eadem ab ***Eberhard*** [30]), a ***Mensonides*** et ***Donders*** [31]) confirmata sunt. ***Eberhard*** in disquisitionibus suis, quas, auspicibus ***Koelliker*** et ***H. Meyer*** instituit, tum carbone pulverato tum sulfure sublimato (floribus sulphuris, qui in materia medica dicuntur) usus est. Quas substantias, in succis ciborum digestioni inservientibus insolubiles, in cuniculorum canumque ventriculum invexit; quo facto, earum particulae et in ductus thoracici atque quorundam mesenterii vasorum chylo et in venarum mesenterii venaeque portarum sanguine reperiri potuerunt. Quae particulae in sanguine arterioso inveniri nequierunt. Substantiarum illarum ex intestinis in sanguinem transgressum ***Eberhard*** ratione omnino mechanica explicat, eas, pariter atque acus acutas, membranas sibi ob-

---

30) *Henle* und *Pfeufer*, Zeitschrift für rationelle Medicin, neue Folge. Bd. I. pag. 406 et seqq.

31) Ibid. pag. 415 et seqq.

stantes perforare existimans. Equidem, huic rationis, qua substantiae illae in sanguinem perveniant, explicationi ex parte adsentiens, haec tamen adjicienda esse judico.

Quod particulae solo microscopio conspicuae in sanguine aliisve fluidis extra vasa inveniuntur, hoc, me judice, de partium solidarum in sanguinem transitu nobis persuadere non potest. Namque, licet ***Eberhard*** vel certissime neget, in suis experimentis particulas illas casu aliquo extrinsecus in sanguinem illatas esse, tamen, quae supra jam contra experimenta ab ***Oesterlen*** factitata admonuimus, particulas solidas non jam intra vasa sanguini etc. infuisse, sed demum fortuito extrinsecus in sanguinem perlatas esse, de his quoque periculis contendere posse videmur. Quo accedit, quod flores sulfuris vel ob alias quasdam causas, quas antea de pigmento caeruleo Berolinensi ab ***Oesterlen*** adhibito memoravimus, ad ejusmodi perscrutationes parum idonei videntur. Etenim horum corporum notae tam incertae sunt, ut vix in diversis fluidis plane et evidenter agnosci queant. Porro ratio illa, qua ***Eberhard*** substantias dictas violenter in sanguinem perrumpere arbitratur, nihil adminiculi suppeditare videtur, quo innisi aliarum particularum solidarum absorptionem explicare possimus, id quod nobis quidem maximi est momenti. Etiamsi enim consentiam, carbonis particulas, ut quae angulis apicibusque acutis praeditae sint, pressu exhibito, per tenues membranae mucosae intestinorum telas penetrare posse, tamen haec eadem explicatio, quod ad sulfuris flores spectat, multo minus apta esse credatur. Omnino ejusmodi perforatio violenta ad processus normales pertinere nequit, nam, tenues cellularum aliarumque partium cavarum tractus intestinalis parietes cum in

finem constructos esse, ut perrumpantur, animo percipere non possum. — Hoc certe dubitari nequit, explicationem illam ad adipis absorptionem hydrargyrique et granulorum amyli, si forte in sanguine inventa sunt, transitum explanandum haudquaquam sufficere, quam ob rem hisce investigationibus non plus tribuere possum gravitatis, quam experimentis Oesterlenianis supra expositis.

Experimentis a ***Donders*** et ***Mensonides*** institutis flores sulfuris, carbones plantarum combustarum in pulverem redacti et amylon adhibita sunt, quae substantiae variis modis in ranarum cuniculorumque ventriculum invehebantur. Quae experimenta ea diligentia, ea omnium, quae incidere possint, rerum conditionum circumspicientia suscepta sunt, quae cuivis, qui ejusmodi investigationes adire voluerit, exemplo imitatu digno esse possint, iisque catenus in hac quaestione tractanda magni facti sunt progressus, quod observatores illi, corpuscula solida, de quibus agitur, in vivorum animalium sanguine circulante adesse, coarguere studuerunt. Flores sulfuris ipse ***Donders*** hisce disquisitionibus non omnino aptos esse judicavit, quod et formae eorum non satis peculiari modo expressae sint et particularum in sanguine occurrentium numerus tam exiguus sit, ut substantias reagentes chemicas, quibus earum praesentia probetur, in usum vocandi potestatem non faciat. In tribus ranis, quarum ventriculo injecti fuerant, flores sulfuris, in sanguine non apparuere, dum in cuniculo eos ***Donders*** sibi reperisse videtur. E contrario carbonis pulverati particulae amylique granula et in sanguine et in hepatis pulmonumque telis quam certissime observari potuisse dicuntur. Et, quamvis ea, quae supra de carbonis pulverati particulis dicta sunt, hic quo-

que monenda sint, tamen confitear oportet, quum amyli granula intra vasa ipsa et ope microscopii et via chemica inventa fuerint, dubitationes de particularum solidarum in sanguinem transitu via normali effecto sane tolli. Nisi forte statuere quis voluerit, in injectione fortasse laesionem illatam singulaque grana hoc modo directe in sanguinem delata esse. Omnino hoc pro certo statuendum est, horum experimentum eventus ad gravissima argumenta pertinere, quibus particularum solidarum in sanguinem transitus, qui rerum conditione normali fiat, probetur.

Fidem observationum a ***Donders*** et ***Mensonides*** institutarum, in quibus, quum amylon consulto in tractum intestinalem illatum esset, ejus granula intra vasa reperta sunt, impugnare non possum; attamen mirationem movet, quod in sanguine hominis, qui quotidie materias amylon et substantiam cellulosam continentes assumit, quarum partem non mutatam in tractu intestinali inveniri satis constat, nunquam ejusmodi granula reperta sunt, quamvis certo praesumi queat, saepe Jodum, quod omnino in sanguinis disquisitionibus partes gravissimas agit, ad hominis sanguinem additum esse; quo facto, amyli granulorum praesentiam haud dubie demonstrari posse necesse foret. Attamen recentiore tempore casus quidam est traditus, in quo ***Stratford*** [32]) se corpuscula amyli granulis similia in hominis epilepsia affecti sanguine invenisse contendit. ***Stratford*** ipse haec corpuscula cum amyli in plantis granulis comparat simulque cor-

---

32) Transactions of the microscopical society of London. London 1855. New series. Volume III, pag. 168 et seqq.

pusculorum amylaceorum a *Virchow*[33]) descriptorum admonet, quae in plexibus choroideis aliisque corporis partibus, imprimis in liene, post processus quosdam pathologicos observantur. Verum nec corpuscula a *Stratford* allata, quantum ex descriptione elucet, cum amyli in plantis granulis satis congruunt et ex investigationibus recentissimis a *Virchow* institutis verisimillimum est, corpuscula illa, quamquam ad corpusculorum in plantarum amylo et substantia cellulosa obviorum similitudinem prope accedant, tamen cum eis non prorsus congruere ideoque meliore jure pro productis quibusdam pathologicis intra organismum humanum formatis habenda esse.

Praeterea investigationes ab *Oesterlen* factae periculis a *Bruch* susceptis confirmatae sunt, qui quidem etiam lactis globulos in canum lactentium venis masentericis a se observatos esse testatur[34]). Ceterum, quae de experimentis Oesterlenianis motae sunt dubitationes, eaedem ad disquisitiones a *Bruch* simili ratione institutas pertinent. Quod ad lactis globulos spectat, hic quoque dubitationes, quas supra de similibus experimentorum ab *Herbst* factorum eventibus protuli, repetendas esse censeo, quamvis haud diffitear, dubitationes eas, quas periculis ab *Herbst* institutis objecerim, si recentissimae aetatis observationibus objiciantur, pro eo, quo nunc ars microscopica posita est, statu, quumque tanto major subsidiorum copia in promptu sit, quibus certiores

---

33) Archiv für pathologische Anatomie, Bd. VI, pag. 135, 268, 416. Bd. VIII, pag. 140, 364.

34) *Siebold* und *Kölliker*, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Leipzig, 1853. Bd. IV, pag. 290 et 293.

disquisitionum eventus nanciscamur, multo leviores minorisque momenti apparituras esse.

Doctrina autem de substantiarum solidarum e tubo intestinali in sanguinem transgressu patronum atque defensorem acerrimum nacta est ill. ***Bruecke,*** qui ad magnam sententiarum de adipis resorptiore multitudinem, quae in dissertatione a ***Lenz*** 35) conscripta invenitur, novam opinionem adjecit. ***Bruecke*** 36) enim in cellularum epithelialium membranae mucosae intestinorum basi membranam occludentem adesse negat, cellulasque ipsas massa quadam mucosa inpletas esse judicat, per quam adipis guttulae hac forma in cellulas intrent pariterque per liberas vias, in cellularum apicibus sitas, in villorum telam egrediantur.

Ad diversas sententias de adipis resorptione aut defendendas aut impugnandas rationes maxime variae prolatae sunt. At hoc solum inter omnes convenit, in cellulis cylindraceis magnas adipis guttas inesse, quae hac forma sua neutiquam per cellularum clausarum parietes penetrare potuerint, qua ipsa causa adductus ***Bruecke*** suam hypothesin proposuit. Attamen certa hujus sententiae argumentatio hucusque neque via anatomica neque physiologica successit. ***Bruecke,*** ad opinionem suam solis conclusionibus deductus, ipse nec libera cellularum ostia ope microscopii observare, nec guttarum adipis in cellulas transitum animadvertere potuit.

---

35) De adipis concoctione et absorptione. Dorpati Livonorum MDCCCL.

36) Ueber die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus. Wien 1853, und Wiener medicinische Wochenschrift. 1855. No. 24. Die Darmschleimhaut und ihr resorbirendes Gefässsystem.

Ceterum ejus sententia haud parum adminiculi observationibus a *Marfels* et *Moleschott*[37]) prolatis nacta est, qui viri docti, quum corpuscula sanguinis mammalium moleculasque pigmenti nigri tunicae choroideae ex tubo intestinali ranae in ejus sanguinem adeoque in cellulas intestinorum cylindraceas transire sibi observavisse viderentur, his nixi, sententiam a *Bruecke* positam haud dubitanter pro vera acceperunt. Hac vero sententia comprobata, placitum antiquitus receptum, quo corpora tantum soluta ex tractu intestinali resorberi posse putabantur, subversa atque sublata esse videbatur. Namque tum, alia quoque corpuscula, dummodo satis exigua essent, pariter atque sanguinis corpuscula et pigmenti moleculas, in cellulas cylindraceas indeque ulterius in villos transire posse, necesse foret.

De experimentis a *Marfels* et *Moleschott* institutis haec afferenda sunt. Quum sanguis bovinus vel ovinus et aqua cum pigmento nigro tunicae choroideae in ranarum ventriculum injecta essent, et in circulante vasorum mesenterii sanguine et in cordis sanguine pigmenti granula et corpuscula illorum animalium sanguini propria inventa sunt. Equidem praecipue experimentorum illorum, in quibus mammalium sanguis injectus est, mentionem inferendam esse censeo, quippe quibus, me judice, certissime cbargui queat, num particulae solidae e tubo intestinali in sanguinem transire possint. Quidquid enim corpusolorum parvorum, ante adhibitorum, usui objici potuit, ad haec pericula non pertinet. Sanguinis globuli corpuscula sunt parva, involucro circumdata; nullis emi-

37) Wiener medicinische Wochenschrift. 1854, No. 52. Der Uebergang kleiner fester Theilchen aus dem Darmkanal in den Milchsaft und das Blut.

nentiis apicibusve instructa, atque tam mollia, ut membranae animales iis perrumpi nequeant. Iidem formis tam peculiaribus propriisque praediti sunt, ut, si in sanguine ranae reperti fuerint, a scrutatore cum corpusculis in normali ranae sanguine obviis permisceri ac confundi non possint. Quae corpuscula si in circulante ranarum sanguine reperirentur, demonstratum videretur esse, particulas solidas quoque eo transire posse; id quod theoriam a ***Bruecke*** positam de apertis cellularum cylindracearum tractus intestinalis ostiis fulciret ac defenderet. Nam sanguinis corpuscula, ut in vasa sanguifera pervenirent, cellulas cylindraceas, forma non mutata, permeasse necesse foret. — Investigationes pigmento nigro tunicae choroideae factas equidem minoris momenti esse existimo, quoniam hae particulae non sunt forma tam distincta, quam sanguinis corpuscula. Ceterum haec experimenta eo multum gravitatis habent, quod pigmentum in ipsis intestini ranarum cellulis cylindraceis inventum dicitur.

Dum equidem in meis disquisitionibus versabar, commentatio a ***Funke***[38]) de re quadam cognata in medium prolata est, qui vir doctus de particularum solidarum in sanguinem transitu certis rerum conditionibus prorsus non dubitans tantum contra istam opinionem certat, qua hic transitus per aperta cellularum ostia effici creditur. Idem, adipem forma liquida absorberi arbitratus, ut hoc demonstraret, adipes, qui in corporis temperie non liquescunt, subtilissime divisos ceramque et stearinum forma emulsionis in animalium ventriculum injecit. In quibus experimentis quum nunquam obser-

38) *Siebold* und *Kölliker*, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Leipzig 1855. Bd. VII, Heft 3, pag. 315.

vavisset, particulas solidas cerae et stearini in hac emulsione subtilissime divisas, quarum diametros fere partem dimidiam vel duas partes tertias diametri transversae cellularum cylindracearum aequaret, in has transgressas esse, hac re sententiam suam, qua adipem tantummodo liquefactum a tubo digestivo in vasa chylifera deferrri arbitratur, vel maxime confirmatam esse judicavit.

Jam, quum pervestigationum, ad rem nobis propositam pertinentium, conspectum historicum finierim, ad meas ipsius disquisitiones exponendas aggredi liceat.

---

# Caput II.

## Experimenta a me instituta.

Ad explicandam quaestionem, quae huic commentationi materiam praebuit, experimenta, qualia a ***Marfels*** et ***Moleschott*** factitata sunt, quam aptissima esse apparet, quum praesertim dubitationes, quae de prioribus periculis nunc meliore nunc minore jure moveri possunt, ad haec quidem omnino non referri videantur. Itaque quam exoptatissimum esse putavimus, experimenta illa, quantum fieri posset, diligenter atque judicio incorrupto repeti; quem finem quum nobis proposuissemus, quid investigationibus nostris compertum sit, jam enarrare liceat.

Primum, quod ad substantiam injectionibus adhibitam, nempe ad mammalium sanguinem, attinet, jam supra admonuimus, quid sit, cur hujus sanguinis corpuscula maxime ad tales disquisitiones idonea videantur. Praeterea commemo-

ratu dignum est, haec corpuscula majores adipis guttas magnitudine non superare, ideoque ne hoc quidem respectu quidquam impedimenti obstare, quominus ratione eadem, qua adipis guttae, forma non mutata, transgredi dicuntur, et ipsa transeant. Deinde, quod ad ranas spectat, quae in his periculis adhibitae sunt, pervestigationes in illis factae ob complures causas disquisitionibus, ad quas aliis animalibus usus fueris, praeferendas esse censeo. Praecipue quidem afferendum est, in animali vivo vitae processus observari posse. Altera autem eaque non minoris momenti causa in eo quaerenda est, quod ranarum mesenterium tanta pelluciditate excellit, ut singula sanguinis circulantis corpuscula plane internosci queant. Porro multum emolumenti eximia vitae tenacitas, qua haec animalia instructa sunt, eo affert, quod in una eademque rana disquisitionem microscopicam per aliquot horas continuare licet. Sic enim, quum magna sanguinis circulantis copia sub microscopio intuentis oculos praeterferatur, eo certius exspectare possis, corpora aliena, si forte, quamvis singularia, in sanguine insint, sub adspectum casura esse. Circulationis sanguinis celeritatem, prout animal ejusque mesenterium aut humectaveris aut longius per tempus non humificaveris, ad libitum mutare licet. Quodsi in ranae sanguine circulante sanguinis mammalium justa cum cautione injecti corpuscula repereris, pro certo ponatur oportet, particulas solidas e tubo intestinali in sanguinem pervenire posse, easque per aperta ostia vel per majores lacunas eo deferri. Etenim, ad hydrargyrum et adipem quod attinet, quum illud et, quantum verisimile est, adeps quoque in infinitum dividi queat, facile fingi potuerit, tenuissimas eorum guttulas vel globulos per parvos quosdam hucusque nondum cognitos

poros, quibus membranae cellulas cylindraceas claudentes praeditae sint, propulsa esse. Ejusmodi enim poros, quos ope microscopii cognoscere non contingat, etiam ad fluidorum transitum explicandum statui necesse est. At alia rei ratio est in sanguinis corpusculis, quibus, nisi, quorundam auctorum opinionem secutus, villis eorumque cellulis partium solidarum naturam esse negaveris, ad transeundum majores aperturae omnino sunt necessariae. Quas aperturas ut haberemus, theoria a ***Bruecke*** proposita nobis amplectenda et aperta cellularum cylindracearum tractus intestinalis ostia statuenda essent.

Itaque, quum tam multa essent, quae perquirendi methodum a ***Moleschott*** adhibitam commendare viderentur, ego quoque eandem rationem mihi ineundam esse duxi. Ceterum, quoniam mihi persuasum erat, si mammalium sanguinis corpuscula in sanguine ranae reperirentur, hoc jam ad solvendam quaestionem, de qua agitur, suffecturum esse, experimenta pigmento tunicae choroideae facta repetere in animum non induxi. Quamvis enim ***Funke*** [39]) sanguinis mammalium in ranarum intestina injectionem dubiam et ancipitem esse arbitretur, tamen, si injectiones cum necessaria cautione curaque susceptae fuerint, omnes dubitationes istas tolli atque amoveri credimus. Hujus observatoris dicta, siquidem a me recte intellecta sunt, tantum ad facilitatem pertinent, qua ranae vasa, tubulo injectionum instituendarum causa invecto, dirumpi posse credit. Attamen, si videris, quam facile catheter elasticus, quo nos ad injectiones uteba-

39) l. c. pag. 316.

mur, per magnum horum animalium oesophagum introduci queat, fieri non potest, quin dubitationes istas nihili facias.

Praeeunte *Moleschott* igitur, sanguinem primo boum ac vitulorum, deinde ovium in ranarum tubum digestorium injecimus. Qua in re tali agendi ratione usi sumus.

Super siphonis sanguine utendo repleti apicem catheter elasticus, brevi spatio ante finem occlusum rotundatumque perforatus, inductus est. Hujus tubuli elastici finis rotundatus facili negotio per oesophagum in ranarum ventriculum immitti potuit, quo facto, sanguis aut suam ipsius gravitatem pondusque sequens e cannulae apertura in ventriculum intrabat, aut, postquam siphonis apertura ori experimentatoris immissa atque, ita ut aëri aditus non pateret, occlusa est, pressu aëris in cavo oris leviter compressi in ranae tubum digestivum propellebatur. Ad talia pericula adhiberi non possunt nisi ranae per aliquod temporis spatium non pastae. Namque ranarum recens captarum ventriculum etiam viginti quattuor horis transactis multis scarabaeis larvisque adeo impletum esse, ut in injectionibus sanguis eo pervenire nequeat, pluribus periculis explorandi causa factis, in quibus post singulas sanguinis in ventriculum injectiones sectiones institutae sunt, certo observavimus. E contrario, si animalibus ad experimenta adhibendis complures per dies nihil cibi porrectum fuerat, ea, quam descripsimus, agendi ratione inita, sanguinem re vera in ventriculum penetravisse, certo cognoscere poteramus. Plerisque in casibus sanguinem etiam longe in intestinum tenue progressum esse vidimus.

Sanguis bovinus vel vitulinus posteaque ovinus, quo ad injectiones usi sumus, plerumque ab animalibus recens cae-

sis repetebatur, quod si quando factum non erat, microscopio in usum vocato, sanguinis corpusculorum formam nondum commutatam esse nobis persuasimus. Sanguis recens statim, postquam ex vasis exceptus erat, pulsabatur.

Quum in his disquisitionibus temporis rationes quam maxime respiciendae sint, non omittam afferre, plerumque hora pomeridiana quarta vel quinta recentem mammalium sanguinem in ranarum tractum intestinalem injectum et diei insequentis tempore antemeridiano, ergo circiter horis 18 elapsis, in una earum circulantem in membrana natatoria et mesenterii sanguinem pervestigatum, indeque, animali necato, plerumque et cordis hepatisque ac pulmonum sanguinem, num forte sanguinis mammalium corpuscula contineret, perquisitum esse. Post meridiem ranae reliquae jam pridie pastae denuo sanguine cibabantur et diei insequentis tempore antemeridiano aut una aut duae earum perquirebantur, ita ut quaeque rana sequens una sanguinis injectione plus quam antecedens pasta esset. — Quotiescunque, injectione facta, ventriculi contenta, id quod saepius fecimus, investigata sunt, ventriculus ac semper fere etiam superior intestini tenuis pars sanguine impliea cernebantur. Ut autem certo nobis persuaderemus, sanguinem in tubo intestinali obvium re vera eundem esse, qui injectus fuisset, neque vero ex vulnere aliquo animalis adhibiti ventriculo vel tractui intestinali illato fluxisse, microscopii ope in sanguinem inquisiimus. Quod sanguis fere semper usque in intestinum tenue fusus cernebatur, idcirco magni momenti est, quod ita solidum corpusculorum sanguinis involucrum ad succi gastrici acidi vim et effectum expositum non erat. Namque sane mirari quis potuerit, sanguinis corpuscula

succo gastrico non mutari, ac tantum, si eo, quo diximus, modo ab ejus effectu liberata fuerint, hoc respectu nihil impedimento esse credatur, quominus mammalium sanguinis corpuscula non mutata in ranae sanguine reperiantur.

Investigatio microscopica ope instrumenti magni a *Schiek* constructi, rebus trecenties nonagies amplificatis, instituta est.

### A. Observationes praeparatoriae.

Jam anni prioris mense Junio medio experimentorum initium fecimus. Primum sanguine bovino vel vitulino recenti pluribus ranis in ventriculum injecto, sanguis in membrana natatoria mesenterioque animalium vivorum circulans, nec non, ranis necatis, diversorum organorum sanguis in disquisitionem vocatus est. Investigationem tamen in animalis vivi membrana natatoria susceptam, qûum in ea nequaquam tam perspicua nobis oblata esset imago, quam mesenterium praebuit, jam post pauca pericula omisimus. Sanguis in mesenterio circulans non ostendit nisi solita sanguinis ranarum corpuscula; at in uno animali, quum injectio ter repetita esset, pulmonum sanguis corpuscula quaedam obtulit, quae prope ad corpusculorum sanguinis vitulini, quo usi-eramus, similitudinem accedebant. Verumtamen, re vera ejusmodi corpuscula esse, certum argumentum defuit, quoniam in ranae non pastae sanguine praeter magna sanguinis corpora interdum etiam formas animadvertimus corpusculis sanguinis mammalium similiores. Quum in commentatione a *Marfels* et *Moleschott* conscripta, id quod dolendum est, de rationibus modo commemoratis atque de temporis spatio, quo post sanguinem injectum ranarum investi-

gatio facta sit omninoque praeter disquisitionum eventus nihil fere tradatur, equidem adducor, ut, antequam ad ipsa experimenta proferenda accedam, de iis, quae illo respectu alicujus momenti visa sunt, nec non de modo investigandi a me adhibito quaedam praemittam. Simul admonere liceat, ranarum sanguine pastarum disquisitiones, durantibus his investigationibus praeparatoriis, non intermissas esse.

### a. *Particularum solidarum in mammalium ranarumque sanguine suspensarum definitio.*

Omnium primum in sanguinem bovinum ac vitulinum partesque solidas ad eum pertinentes inquisitum est, ut certas nancisceremur notas, ex quibus sanguinis illius corpuscula in sanguine ranarum quam certissime agnosci ideoque praecaveri posset, ne corpuscula in duobus sanguinis generibus obvia inter se confunderentur. Sanguis hunc in finem adhibitus idem fuit, quo ad pascendas ranas utebamur, pariterque pulsatus erat. — Ad sanguinem diluendum in his pervestigationibus solutio ad serum sanguinis imitandum ex albumine saleque culinari arte parata (Serumsalzlösung) in usum vocata est. In quibus disquisitionibus haec nobis gravioris momenti visa sunt. Sanguinis bovini et vitulini corpuscula disci sunt circulares, marginibus torosis manifestoque rotundatis praediti, id quod quam optime tum cognoscitur, si corpuscula illa margini suo insistunt. Hoc enim in casu forma discorum utrimque concava animadvertitur, nec non sanguinis corpuscula ipsa specie placentae Biscuit dictae instructa esse apparet. Inde a marginibus ad partem mediam versus discus excavatur. Eorum color

flavus et quidem magis intensus, quam corpusculorum sanguinis ranarum, cernitur. A margine ad partem mediam versus color sensim ac paulatim fuscior exsistit; unde quidem jam concludi potest, corpuscula a margine ad partem mediam paulatim cavari. In movendo illa saepius catini formam prae se ferunt, altera disci facie prominente altera magis recedente *). Mensione ope micrometri cochlea instructi (Schraubenmikrometer) instituta recentia sanguinis bovini corpuscula diametrum 0,0002—0,0003″ par. ostenderunt, dum sanguinis vitulini corpuscula aut eandem aut paulo minorem diametrum offerunt. Ceterum haec mensio cum aliis mensurationibus, uti cum Wagneriana [40]), qua diametros minor inventa est, non concinit. Quae differentiae unde dependeant, ac num forte, salis solutione addita, corpuscula illa, uti fit, si aqua tractantur, turgescant ideoque dimensiones a me inventae majores sint, certo affirmare non possum. Ceterum non id agebatur, ut magnitudinem absolutam definirem, sed tantum ut metiendis mammalium sanguinis

---

*) Equidem speciem catini formae similem non modo sanguine ope aquae tractato, sed etiam solutione, quam supra diximus, adhibita observavi. Neque ego cum *Nasse* [41]) consentire possum, qui hoc phaenomenon inde deducit, quod corpuscula discis similia turgescant, altera facie priore prominente, dum altera concavitatem servet. Namque saepius vidi eadem corpuscula, quae modo catini formam praeberent, continuata conversione, dictam placentae illius speciem prae se ferre, id quod ea etiamtum utrinque concava esse coarguit. Quod phaenomenon quo modo exsistat, explanare nequeo. Hoc loco tantum idcirco fusius de eo locutus sum, quod infra hanc speciem catini formae similem pro signo, ex quo sanguinis mammalium, quo usus eram, corpuscula agnosci possint, adhibiturus sum.

40) Zur vergleichenden Physiologie des Blutes. Leipzig 1833, pag. 4 und 31, und Nachträge zur vergleichenden Physiologie des Blutes. Leipzig 1838, pag. 8.

41) *R. Wagner*, Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig 1842. Art. „Blut" v. *Nasse*, pag. 94.

corpusculis recentibus subsidium nanciscerer, quo ad illa in ranarum sanguine agnoscenda uterer. Namque, quum mensionibus identidem susceptis semper eandem magnitudinem observassem, sane statui poterat, si quidem sanguinis mammalium corpuscula non mutata in ranarum sanguine reperirentur, ea ejusdem atque antea magnitudinis futura esse. Quod autem ad qualitates sanguinis bovini et vitulini cognoscendas sanguine pulsato usus sim, vix quemquam mihi opprobrio daturum esse confido. Id solum admoneam oportet, me ad ranas pascendas eundem sanguinem adhibuisse. Praeterea afferre liceat, auctore ***Wagner***[42]), maxime sanguinem pulsatum ad ejusmodi disquisitiones aptum esse.

Hoc loco casus cujusdam mentionem faciendam esse judico, qui in bovis sanguine pervestigando mihi accidit et praecipue memoratu dignus videtur. Aqua ad sanguinem bovinum adfusa, quum eum microscopio submittere vellemus, nonnulla corpuscula magna observavimus, quae haud dubie lymphatica ranae corpuscula erant, quaeque manifestum est extrinsecus in eam sanguinis portionem illata esse. Ceterum haec observatio nos docuit, in disquisitionibus nostris fere easdem difficultates, atque in pervestigationibus ope carbonis pulverati institutis, offerri, nostrisque sanguinis extra vasa perscrutationibus eadem opprobrio dari posse, quae supra de experimentis ab ***Oesterlen*** aliisque susceptis commemoravimus. Itaque, etiamsi singula sanguinis bovini corpuscula in ranae sanguine cordis deprehendissemus, haec tamen aeque facile casibus fortuitis extrinsecus illata ab instrumentis aliisque apparatibus in disquirendo necessariis

---

42) Zur vergleichenden Physiologie etc. pag. 6.

repeti potuissent, sicuti in casu allato haud dubie res tali modo se habuit.

In pervestigandis ranis pastis, in quas quidem, quemadmodum supra memoravimus, simul inquisitum est, et in circulante mesenterii et in cordis sanguine corpuscula quaedam observaveramus, quae, quum ad partes solidas in ranae sanguine normali obvias non pertinere viderentur, fortasse etiam extrinsecus illata atque aliena erant. Qua de re quo certiores redderemur, sanguinem ranae modo captae perscrutati, eadem corpuscula solida, quae in ranis pastis, invenimus.

Corpuscula sanguini ranae peculiaria, discorum ellipticorum forma instructa, in parte media utriusque lateris plani prominentiam umbilico similem ostendunt. Quae corpuscula si marginibus suis, qui acuti neque monetarum marginibus consimiles sunt, institerint, semper forma utrimque convexa quam planissime animadvertitur, nec non prominentiam partis mediae non ab ipso margine incipere apparet. Corpusculorum eorum color flavus minus, quam sanguinis bovini corpusculorum, intensus est. Magis ad partem mediam versus, quo loco eminentia initium capit, portio quaedam fuscior et opaca conspicitur, quae semicirculi ad instar portionem mediam lucidissimam cingit. Horum corpusculorum diametros longitudinalis 0,0009″ par., latitudo fere 0,0006″par. adaequavit. Quae dimensiones cum iis, quas *R. Wagner* [43]) affert, congruunt.

Praeter haec sanguinis corpuscula semper corpuscula quaedam alia, et quidem minore multitudine, reperta sunt, quae, excepta magnitudine, ceteris rebus corpusculis modo descriptis omnino paria fuerunt. Quae ferme tres partes

---

43) Zur vergleichenden Physiologie etc. pag. 9 und 32.

quartas corpusculorum modo allatorum magnitudine aequarunt.

Tum et in sanguine circulante et in cordis sanguine multa corpucula, diversae tum magnitudinis tum formae, inventa sunt, quae, nomine corpusculorum lymphaticorum dicta, in tres ordines redigenda censuimus. Sunt

1. corpuscula magna aut globosa aut ovata, saepe forma irregulari praedita, quae, colore cinereo imbuta, eximia lucis refringendae facultate excellunt. Haec granulata sunt saepiusque e compluribus partibus composita videntur. Microscopio submissa, nonnullo tempore elapso, dilabi cernuntur. Eorum diametros, in universum circiter 0,0005″ par. aequans, tamen nunc major nunc minor est.

2. Corpuscula formae ovatae magis regularis, specie lenticulari praedita, et ipsa massa granulata impleta, colore cinereo paululum in subflavum abeunte tincta, diametro longitudinali fere 0,0004″ par. adaequant.

3. Corpuscula forma globosa regulari praedita, limitibus distinctis circumdata, colore subflavo, in parte media fusciore, imbuta, diametro 0,0002—0,0003″ par. sunt.

Haec ultima corpuscula magnam mutatorum sanguinis bovini et vitulini corpusculorum, qualia infra describam, similitudinem referunt, atque, si quando in ranis mammalium sanguine cibatis a nobis reperta erant, pro sanguinis bovini vel vitulini corpusculis paululum commutatis habenda videbantur. Quae utrum liberi et involucris carentes nuclei corpusculorum sanguinis ranae, quales, teste *Nasse*[44]), a multis observatoribus imprimis in amphibiorum sanguine in-

44) l. c. pag. 99.

venti sunt, an propia quaedam corpusculorum lymphaticorum species sint, in incerto reliquatur. Attamen hisce investigationibus nobis magis magisque persuasum est, nisi sanguinis injecti corpuscula non mutata formam ipsis peculiarem utrimque concavam obtulerint, quo quidem in casu quam facillime cognosci possunt et a nobis, mammalium sanguine in ranarum arterias injecto, tum facili negotio tum certo cognita sunt, perquam arduum atque difficile esse, ea a corporibus in ranae sanguine obviis plane internoscere. Namque, quum etiam in ranae non pastae sanguine corpuscula quaedam, sanguinis mammalium corpusculis tam similia insint, facillime accidere potest, ut observator, si quidem, hac rei ratione non comperta, in ranae cibatae sanguine talia corpuscula invenerit, ea ex mammalium sanguine injecto repetenda esse ratus, in errores inducatur.

***b) Mutationum, quas sanguinis mammalium corpuscula extra organismum cum ranae sanguine commixta subeant, disquisitio.***

Ut nobis persuaderemus, nonne sanguinis mammalium, de quibus dicimus, corpuscula in ranae sanguine quasdam commutationes subirent, quibus efficeretur, ut illa aut difficulter aut omnino non cognoscere liceret, aliquot sanguinis bovini vel vitulini guttulas, ad serum sanguinis ranae adjectas, in aliquod tempus quieti mandavimus. Conclavis, in quo sepositae sunt, temperies circiter quattuor gradibus calore ranae ipsius, qui + 22° R. aequabat, inferior fuit. Inde certis quibusdam intervallis mixtio illa in disquisitionem vocata simulque comparandi causa mixtio altera, quae ex nonnullis sanguinis bovini guttulis ad parem seri sanguinis bovini quantitatem adjectis constabat, examinata est. Aliquot

horis circumactis, mixtio e sanguine bovino seroque sanguinis ranae composita insignem coloris mutationem ostendit, quippe quae colore coccineo tincta cerneretur, dum in mixtione altera hic color observari nequit. In mixtura illa, dum sanguinis corpuscula majore ex parte formam ac magnitudinem suam non mutatam servaverant, nonnulla magis corrugata coloreque magis intense flavo imbuta speciem granulosam moris consimilem praebuere ac limitibus distinctis circumdata et minora apparuerunt, quam sanguinis bovini corpuscula recentia, ope solutionis supra commemoratae tractata. Depressio partis mediae jam animadverti nequiit. Horis 24 et 48 elapsis, sanguinis bovini corpuscula in mixtura illa adspectum eundem modo descriptum obtulerunt. Eodem temporis spatio exacto, sanguinis bovini corpuscula cum sanguinis bovini sero commixta pariter sese habuerunt. Itaque apparet, commutationes, quas sanguinis bovini corpuscula sensim ac paulatim subeunt, quaeque non aliae sunt, quam quae in universum in sanguinis bovini corpusculis in longius tempus quieti datis eveniunt, haud parum, si quis ea in ranae sanguine reperire voluerit, difficultatis objicere. Attamen silentio omittendum non est, haud exiguam corpusculorum istorum partem per longius temporis spatium non mutatam apparuisse. Quo in casu pro sanguine bovino vitulinum in usum vocaveramus, iidem processus in observationem venerunt.

Quum ad mixtionem modo commemoratam, quam e sanguine bovino sanguinisque ranae sero paraveramus, majorem aquae copiam addidissemus, sanguinis corpuscula brevi decolorata similem praebuerunt speciem, atque illa corpuscula lymphatica in ranae sanguine obvia, quae facile cum san-

guinis bovini corpusculis confundi ac permisceri queunt. Verisimile est, id, quod sanguinis corpusculis inest, extra vasa tempore progrediente in massam friabilem coagulari, quo facto, si pigmentum aqua eluitur, friabilis contenti coagulati natura, quae antea pigmento obscurata fuit, planius in conspectum datur. At, quotiescunque circulantem in mesenterio sanguinem perquisivimus, semper mesenterium aqua humectavimus, id quod, ut sanguinis in eo circulatio perduret, omnino necessarium est, quoniam, nisi hoc feceris, mesenterium expansum exsiccescit sanguinisque circulatio in omnibus vasis consistit. Quum vero ob eximiam teneritatem, qua mesenterium vasorumque ejus parietes excellunt, aquam in vasa penetrare certum sit, sanguinis bovini corpuscula, si qua in eis circulantur, simili ac supra descripsimus, modo commutari potuerunt.

Sic rursus nova nobis oblata est difficultas, quae fortasse impedimento sit, ne quaestio illa, utrum sanguinis mammalium corpuscula in ranae sanguine adsint necne, certo decernatur. Sane verisimile non videtur, sanguinis mammalium corpuscula in ranarum sanguine, mesenterio earum aqua humectato, tam brevi mutationes subire, quum praesertim in experimentis statim afferendis, in quibus mammalium sanguis directe in ranarum vasa injectus fuerat, circulantem in mesenterio sanguinem perscrutati, ne longiore quidem post tempore ejusmodi commutationem observaverimus, quumque sanguinis ranae corpuscula, mesenterio aqua humificato, nullas transmutationes conspicuas obtulerint. Attamen nihilosecius in animum induximus, ut in ranarum pastarum pervestigationibus, quae, quemadmodum jam attulimus, durantibus disquisitionibus praeparatoriis, continuabantur, statim

in cordis ranarum sanguinem inquireremus, qui certe, quum aqua non addita esset, nullam talem mutationem subire poterat. Hac agendi ratione inita, tamen ejusdem formae corpuscula in cordis sanguine invenimus, atque quae in animalibus non pastis reperta fuerant.

### c) *Mutationum, quas mammalium sanguinis corpuscula intra ranae viventis vasa subeant, investigatio.*

Quum autem facile suspicari possimus, sanguinis bovini corpuscula in circulante ranae sanguine alias easque celeriores mutationes subire, atque in sanguinis ranae sero extra organismum in conclavi servato, id nobis proposuimus, ut commutationes corpusculorum illorum etiam in ranarum vivarum sanguine observaremus. Quem in finem pulsatum bovis sanguinem in ranae viventis vasa transfundendum esse judicavimus. Ceterum his transfundendi periculis alioqūin tam simplicibus ranae temporariae, in nostris regionibus obviae, parvitas multum obtulit difficultatis. Nam vel maxima hujus speciei exempla a nasi apice usque ad ossis coccygis finem vix amplius $2\frac{1}{2}''$ aequant et eorum venae maximae, uti cruralis et abdominalis superficialis, tam tenues esse solent, ut fune ad cannulam figendam circumdato perfacile dirumpantur. Qua re adducti sumus, ut in ranae arterias maximas, imprimis in unam ex aortae radicibus (carotidem), sanguinem bovinum transfunderemus. Agendi ratio a nobis adhibita haec fuit.

Rana in tabula expansa, postquam colli thoracisque cutis et musculi incisione $\frac{1}{2}''$ dissecta erant, sternum a parte superiore usque ad dimidium persecabatur, donec cor pulsans animadvertere liceret. Quo facto, quum pericardium apertum esset, vas denudatum (carotidem) duobus locis fer-

me 4‴ inter se distantibus deligabamus. Ad vasis finem enim peripheriam versus spectantem laqueus duplex et ligatura altera quam proxime locum, unde vas originem capit, applicabantur. Inter duas ligaturas cannula siphonis ab *Anel* in oculi affectionibus commendati in vas illigabatur, atque, postquam siphonis tubulus, necessaria sanguinis bovini quantitate impletus, ad cannulam affixus laqueusque duplex solutus fuerat, aliquot sanguinis guttulae ad peripheriam versus injiciebantur. Finis periphericus, siphone amoto, denuo deligabatur vulnusque occludebatur.

Sic sanguinis mammalium corpuscula ex parte ad eorundem momentorum vim et effectum exposita sunt, quae post sanguinis in ventriculum injectionem in opinata eorum ad ranae vasa sanguifera transitu valent. Simul vero directa observatione nobis persuadere potuimus, quam imaginem sanguis ranae cum sanguine bovino vel vitulino comixtus, dum in ranae vasis circularetur, offerret, atque num parva sanguinis corpuscula in summa celeritate, qua intuentis oculos sub microscopio praeterferuntur, ex formis sibi peculiaribus agnosci possent. Porro, hac ratione inita, nobis data est occasio illas mutationes cognoscendi, quas sanguinis bovini vel vitulini corpuscula, si forte ex ranae tractu intestinali in sanguinem transgressa essent, subirent. Denique etiam temporis spatium observare licuit, per quod sanguinis mammalium corpuscula in circulante ranarum sanguine agnosci possent, ne forte nobis crimini vertatur, quod non justum observandi tempus elegerimus.

Ea, qua descripsimus, ratione uni ranae sanguis vitulinus, quattuor bovinus injectus est.

Quinque post transfusionem horis transactis, sanguis in

quibusdam mesenterii vasis circulans magnam corpusculorum sanguinis vitulini multitudinem praetereaque pauca sanguinis ranae corpuscula obtulit, dum in vasis aliis tantum exigua corpusculorum sanguinis vitulini copia apparuit, corpusculis quoque lymphaticis perquam paucis in conspectum venientibus. In cordis sanguine permulta sanguinis vitulini corpuscula cum sanguinis ranae corpusculis nonnullisque corpusculis lymphaticis observata sunt. Sanguinis vitulini corpuscula et formam et colorem normalem servaverant.

Horis 17 elapsis, in una ranarum, quibus sanguis bovinus injectus fuerat, sanguis in mesenterio circulans disquisitus est. In quo tantum pauca sanguinis bovini corpuscula, at permulta lymphatica non colorata invenimus. Eadem sanguinis cordis ratio fuit.

Horis 24 ferme exactis, in rana tertia eadem instituta est disquisitio, quae eundem eventum praebuit. Corpuscula lymphatica numero aucta esse apparuit, sanguinis bovini corpusculis etiamtum manifesto observatis.

Horis 34 fere praeterlapsis, ranae quartae sanguis cordis, horisque 48 circumactis, sanguis in ranae quintae mesenterio circulans cordisque sanguis, num sanguinis bovini corpuscula contineret, pervestigatus fuit. Casu priore in sanguine cordis praeter magnam corpusculorum lymphaticorum copiam sanguinis bovini corpuscula plane cognovimus, in posteriore autem, quamquam in mesenterii sanguine praeter ingentem corpusculorum lymphaticorum multitudinem etiam nonnulla sanguinis bovini corpuscula non commutata adesse videbantur, tamen hoc non tam certo, quam in casu altero, contendere potuimus. In sanguine cordis praeter magnam corpusculorum lymphaticorum diversae magnitudinis copiam

sanguinis bovini corpuscula haud dubie agnovimus. Ad quae cognoscenda, uti in his disquisitionibus, item postea praeter magnitudinem coloremque maxime forma discorum utrimque concava certum nobis signum suppeditavit, quae forma nisi plane agnosci potuit, sanguinis bovini corpuscula adesse pro certo non habuimus.

Investigationes post diversa temporis spatia susceptae sanguinis bovini corpuscula magis magisque numero deminui et contra ea corpusculorum lymphaticorum multitudinem augeri docuerunt. Quae observatio nescio an ad quaestionem illam explicandam nonnihil conferat, utrum corpuscula lymphatica pro sanguinis corpusculis jam emorientibus, an pro nondum evolutis habenda sint.

Haec experimenta igitur ostenderunt, sanguinis bovini corpuscula, in circulantem ranae sanguinem illata, quamvis fortasse eorum pars commutationes subeat atque evanescat, tamen etiam longiore temporis spatio, quin immo horis 48 post injectionem exactis, certo planeque agnosci posse.

### d. *Dimensiones tum corpusculorum sanguinis mammalium tum cellularum cylindracearum epithelii tractus intestinalis ranarum disquiruntur.*

Antequam vero ad ipsam materiam, de qua quaerimus, reverteremur, sententiae a *Bruecke* prolatae respectu habito, nobis persuasuri eramus, nonne forsitan rationes, quae inter cellularum cylindracearum epithelii tractus intestinalis ranae et corpusculorum sanguinis bovini aut vitulini dimensiones intercedit, talis esset, quae impediret, ne sanguinis corpuscula, quae diximus, in cellulas transgrederentur. Quo consilio ducti membranam mucosam intestinorum ranae ope mi-

croscopii diligentius perquisiimus. Qua in re membranam mucosam villis permultis obsitam esse vidimus, qui limbo lucidiore, circa telam cellulosam fusciorem decurrente cellulasque cylindraceas alteram juxta alteram positas, quarum singulae internosci poterant, indicante, circumdati erant. Praeparatis ope aquae tractatis, brevi tempore pro cellulis cylindraceis corpuscula globosa ac pellucida nucleo fusciore satis distincto et nucleolo praedita se in conspectum dederunt. Quum recens membranae mucosae intestinorum frustum, sive ope aquae tractatum sive non tractatum fuerat, lamella res microscopio submissas tegente pressissem, luculenter apparuit, in cellularum cylindracearum basi convexitatem exsistere, quae magis magisque adaucta prope ad clavae similitudinem accederet. Semel etiam, a tali prominentia clavae simili corpus rotundum ac pellucidum separari, evidenter animadverti. Quae corpora quanam sint dignitate, ac num forte, uti *E. H. Weber* [45]) existimat, e strato secundo cellularum rotundarum sub epithelio cylindraceo sitarum originem ducant, an, id quod *Bruecke* judicat, e substantia mucosa, quae cellulis cylindraceis apertis, infundibulorum instar constructis, inest, formentur, an denique ad cellulas clausas via endosmotica intumescentes atque ad latus liberum versus prominentes referenda sint, haec quaestio, si eam tractare vellemus, metuendum foret, ne a fine huic commentationi proposito nos longius abduceret. Mensionibus institutis limbum lucidum, villum cingentem, qui epithelii cylindracei stratum indicat, 0,0034‴ par. crassitudine aequare cognovimus. Cellulae cylindraceae diametros longitudinalis

---

45) *Müller's* Archiv. 1847. pag. 401.

0,0030‴ par., baseos latitudo 0,0004 — 0,0012‴ par.; latitudo apicis, quo cellulae villis insident, 0,0003‴ par. fuit.

Quae mensiones argumento sunt, cellularum conis similium dimensiones nihil obstaculi opponere, quin sanguinis mammalium corpuscula et intrent et transeant. At non possum non jam hoc loco confiteri, me in disquirendo hoc epithelio ranarum sanguine bovino vel ovino pastarum nunquam invenire potuisse sanguinis injecti corpusculum in cellula epitheliali inclusum, quod si cellulae liberum transitum praeberent, certo observatum esset.

### e. *Temporis spatii, quo post sanguinem injectum elapso investigatio microscopica facienda sit, definitio.*

Fortasse nobis quispiam objecerit, nos, justo ad pervestigationes microscopicas tempore praetermisso, eas tum instituisse, quum corpora aliena in ranae sanguinem illata aut jam ex toto evanuissent aut saltem tantopere mutata essent, ut signis sibi peculiaribus jam instructa non cernerentur. Etenim dubitari nequit, quin, quum corpusculis sanguinis inde a tubo intestinali per cellulas cylindraceas villosque in vasorum lymphaticorum initia et per haec vasa in vasa sanguifera sane perplexa conficienda sit via, plurimas, quibus celeriter commutentur, conditiones afferantur, nisi forte statueris, corpuscula illa statim intra villos in vasa capillaria intrare. Itaque forsitan quis dixerit sanguinis corpuscula quidem etiamtum non mutata in vasa devenisse, sed in his ipsis perbreve temporis spatium formam suam retinuisse, ita ut, si justo tempore disquisitio facta esset, futurum fuerit, ut cognoscerentur, dum nos, quippe qui sero investigationem sus-

cepissemus, jam ea invenire nequierimus. Ex altera parte suspicari quis potuerit, nos justo breviore post injectionem tempore ad disquisitionem microscopicam aggressos esse, ita ut, quum corpusculorum in sanguinem transitus tum nondum factus esset, ea invenire non liceret.

Itaque etiam ob hanc causam ranas et ante meridiem et post meridiem pavimus diversisque post pastionem temporibus earum sanguinem perquisiimus simulque, ut observaremus, per quantum temporis spatium sanguinis corpuscula in tractu intestinali cognosci possent, quae ranarum ventriculo quaeque tubo digestivo continebantur, diligentius perscrutati sumus, hinc quoque adminiculum repetituri, quo in definiendo tempore, quo corpuscula in sanguinem transgrederentur, uti possemus.

Iis, quae ranarum ventriculo quaeque tractui intestinali inerant, circiter horis 6 post pastionem perquisitis, tum in ventriculo tum in intestino tenui magnam corpusculorum sanguinis majore ex parte non commutatorum multitudinem manifesto animadvertimus. E contrario, investigatione ferme horis 18 post pastionem instituta, aliena sanguinis corpuscula in intestinis non reperimus. Quae quum ita essent, sanguinis corpusculorum transitus, si quidem omnino fit, 6 horis post injectionem circumactis, nondum perfectus esse credendus est, dum, horis 18 post injectionem elapsis, ad finem adductus sit. Itaque tempus, quo saltem magna corpusculorum sanguinis copia transgrediatur, in spatium inter horam sextam post injectionem et duodevicesimam interjectum incidat necesse est. Quodsi respexerimus, quam plane sanguinis bovini et vitulini corpuscula directe in ranarum vasa injecta in his

cognosci potuerint simulque temporis spatii meminerimus, per quod ista corpuscula in ranarum sanguine non mutata manserint, sane merito atque optimo jure contendere posse videmur, nos investigationem horis 18 post pastionem factam haudquaquam sero instituisse. Namque, quemadmodum vidimus, 6 post injectionem horis transactis, corpusculorum transitus, longe abfuit, ut jàm perfectus esset, ideoque complures post horam sextam horas eum continuari necesse fuit. Itaque, si quidem corpuscula illa in ranae sanguinem transeunt, in hoc corpora aliena deprehendi necese erat, quae summum ante horas 12, at certe etiam tempore posteriore transgressa fuissent. Ac sane, quum mammalium sanguine in ranae arteriam transfuso, horis 24, fortasse etiam horis 48 post corpuscula hujus sanguinis etiamtum plane cognoscere licuisset, pro certo statui potuit, in his investigationibus nos ea post horas 12 haud dubie agnituros esse. Unde apparet, in tempore ad disquisitiones eligendo a nobis erratum non fuisse.

## B. Prima experimentorum series.

### *a. In animalibus semel quotidie cibatis instituta.*

His diquisitionibus praemissis, quum nobis necessariis subsidiis instructi videremur, quibus sanguinis bovini vel vitulini corpuscula in ranarum sanguine agnoscere liceret, quumque nobis persuasissemus, corpuscula ista etiam longius post injectionem tempus non mutata servari, ad pervestigationes inchoatas redeundum esse censuimus. Itaque rursus in quinque ranarum ventriculum sanguinem bovinum recentem injecimus. Quarum ranarum prima, quatriduum ci-

bata, in circulante mesenterii sanguine solummodo corpuscula sanguinis ranarum propria obtulit, dum in cordis sanguine nonnulla inventa sunt corpuscula, quae sanguinis bovini corpusculis post longiorem quietem commutatis, speciem granulatam et mororum formae consimilem praebentibus, quam simillima cernerentur. Quorum corpusculorum tamen nonnulla sine dubio non erant nisi corpusculorum sanguinis ranae nuclei, qui, hisce ranae sanguinis corpusculis ope aquae tractatis ac pigmento suo privatis, plane separati prodire videntur atque eandem speciem fuscam et granulatam, quam mutata sanguinis bovini corpuscula, prae se ferunt*). Attamen, microscopii positione mutata et diligentiore investigatione facta, corpuscula sanguinis ranae plerumque manifesto agnosci potuere. Ranis sanguine bovino pastis, in cordis sanguine quattuor diversorum corpusculorum genera distinguere licuit.

1) Solita sanguinis ranae corpuscula elliptica.

2) Corpuscula lymphatica magna, granulata coloreque cinereo imbuta, quae majore ex parte corpusculis sanguineis non multo magnitudine superantur.

3) Sanguinis ranae corpuscula decolorata, solum nucleum manifestum offerentia, de quibus modo mentionem injecimus.

4) Corpuscula subrotunda colore flavo tincta, quae ad partem mediam versus colorem fusciorem induentia, quamquam magnam corpusculorum sanguinis bovini similitudinem retulerunt, tamen nunquam formam placentarum illarum, quas Biscuit dicimus, praebuere. Eorum tantum exigua adfuit copia.

---

*) Quod phaenomenon *R. Wagner* omnino simili modo explanat.

In rana altera, quae quinque diebus continuis pasta fuerat, sanguis circulans similia, atque in priore sanguis cordis, corpuscula prope ad corpusculorum sanguinis bovini similitudinem accedentia ostendit. Nonnulla in volvendo speciem utrimque concavam, corpusculis sanguinis bovini peculiarem, prae se ferre videbantur. Ceterum, quum illa cum eximia celeritate observantis oculos praeterferrentur, hoc certo cognosci nequiit. In hac quoque rana cordis sanguis eadem, quae casu priore descripsimus, corpuscula ostendit, quamquam ne in his quidem partis mediae in ambobus lateribus depressio animadverti potuit. Idem in ceteris animalibus observatum.

### *b. In animalibus pluribus diebus continuis, quotidie bis, cibatis instituta.*

Facile quis crediderit, in rerum conditionibus supra enarratis corpuscula sanguinis bovini vel vitulini idcirco non mutata e tubo digestorio in vasa sanguifera transgredi nequire, quod parva sanguinis injecti quantitas in ranarum ventriculo vel tractu intestinali concoquatur, dum, animalibus larga sanguinis copia pastis ac veluti impraegnatis, altera corpusculorum parte concocta, altera, succorum ciborum digestioni inservientium copia ad hanc quoque concoquendam non sufficiente, non commutata eandem viam, quam pars concocta, conficiat.

Qua de re ranis et largius et saepius pabulum praebere in animum induximus. Itaque ranis compluribus diebus continuis, quotidie bis, et tempore antemeridiano et post meridiem, sanguinem in ventriculum inveximus indeque demum pluribus

diebus transactis eas ad investigationem vocavimus. Simul in ventriculum tractumque intestinalem inquisivimus, qua in re apparuit, eos etiam 6 post injectionem horis elapsis massa quadam rubicunda impletos esse, quae, quum microscopio subjecta esset, certo cognita est ex sanguinis injecti corpusculis consistere. Horis 18 vero circumactis, jam nulla manifesta sanguinis corpuscula reperta sunt, sed tantum massa quaedam granulosa ac friata in conspectum venit, in qua magna corpusculorum lucidorum decolorumque diversa magnitudine praeditorum multitudo natabat, quae corpuscula verisimile est commutata sanguinis bovini corpuscula fuisse. In circulante mesenterii sanguine plerumque nihil memorabile inventum est, nisi quod in arteriis aliquanto minor corpusculorum lymphaticorum copia, quam in venis, inerat. Quin etiam in nonnullis arteriis minoribus corpuscula lymphatica omnino deesse videbantur, id quod cum illorum scrutatorum observationibus congruere crediderim, qui corpuscula lymphatica in rete vasculorum oriri judicant [46]).

In duabus aliis ranis, in quibus corpusculorum lymphaticorum copia in arteriis venisque obvia pariter diversa erat, id quod jam saepius observandi nobis occasio oblata fuerat, sanguis circulans bis corpuscula parva colore subflavo tincta obtulit, quae, dummodo vel semel formam utrimque concavam prae se tulissent, facile pro sanguinis bovini corpusculis habuissem. Eadem in cordis sanguine adfuerunt. Ceterum horum corpusculorum semper perexigua erat copia.

Ergo hucusque disquisitionum nostrarum eventus negativus fuit, difficultatum atque dubitationum multitudine in

---

46) *R. Wagner*, Handwörterbuch der Physiologie. pag. 100.

experimentorum decursu magis magisque adaucta. Ut mihi videtur, omnes, quibus opus erat, cautelae observatae, omnia, quae nobis objici possent, circumspecta et, quantum licuit, evitata sunt. Eventus tales, quales *Moleschott* se nactum esse testatur, non obtinuimus. Licet in circulante ranarum sanguine nonnunquam corpuscula quaedam viderimus, quae in pervestigationum initio, quoad nos eadem, quae *Moleschott*, comperturos esse sperabamus, pro sanguinis bovini corpusculis putanda esse videbantur, tamen, quum etiam in ranis non pastis sed recens captis eadem corpuscula invenissemus, facere non potuimus, quin, opinione priore omnino deposita, ea pro corpusculis lymphaticis certae cujusdam formae, quae ad partes normales ranae sanguinem constituentes pertinerent, haberemus. Nunquam majorem horum corpusculorum multitudinem animadvertimus, nunquam rationem eam, quam *Moleschott*[47]) exstare affirmat, observavimus, ut singulis sanguinis ranae corpusculis tricena sanguinis mammalium corpuscula respondeant. Interdum modo, quum magnam sanguinis mammalium quantitatem in ranarum arterias injecissemus, corpuscula haec in nonnullis vasis numero praevalere vidimus, et, hac occasione oblata, rei rationes plane contemplari potuimus, in casibus ceteris tamen nunquam re simili inventa. Qua de causa non possumus, quin asseramus, harum priorum investigationum nostrarum eventum talem esse, ut corpusculorum sanguinis bovini vel vitulini ex ranarum tractu intestinali in vasa sanguifera transgressum neutiquam certo atque haud dubie demonstrari posse contendamus, simul tamen adjicientes, in

---

47) l. c. pag. 819.

his scrutationibus errores varios tam facile admitti, ut, nisi singulos, ex quibus errores fluant, fontes speciatim respexeris, quam facillime ad perversas conclusiones perduci queas.

## C. Experimentorum series altera.

Longiore temporis spatio intermisso, mense Septembri a. p., quum, aliis de errorum facilitate admonitis, mihi ipsi metuendum esset, ne in errores incidissem, investigationes meas, ut de priorum pretio mihi persuaderem, denuo suscepi. In his, sicuti et *Moleschott* [48]) primum instituerat, ab initio sanguinem ovinum injectionibus adhibui, nec non, quum, testante *Moleschott* [49]), interdum, quamquam injectionibus saepius repetitis, corpusculorum in sanguinem transitus demonstrari nequiisset, ranas, priusquam ad earum sanguinem perquirendum accederem, per longius tempus pavi. Ceterum experimenta omnino eadem, qua priora, ratione institui, atque, causis supra expositis adductus, investigationibus in circulante mesenterii sanguine susceptis plurimum gravitatis attribui. Plerisque in casibus mesenterio non statim ab initio aqua humefacto, quum sanguinis in vasis circulatio etiam sine hoc subsidio aliquamdiu continuaretur, tum demum, quum circulatio constitisset, ut eam restituerem, aquam mesenterio infudi.

Omnium primum signa sanguini ovino peculiaria exploranda esse censui. Hujus sanguinis corpuscula ab illis, quae sanguis bovinus vel vitulinus offert, nihil differunt, nisi quod sine dubio minora sunt, diametro eorum 0,00015-0,00020″

---

48) l. c. pag. 819.

49) Ibid.

par. aequante. Tanta plerorumque diametros est, in uno tamen casu majore, nempe circiter 0,00020—0,00025″ par., inventa. Quorum numerorum priores cum eis, quos ***R. Wagner*** [50]) affert, satis concinunt; posteriores vero justo majores videntur, semel tantum, uti jam diximus, quo in casu fortasse insolita intumescentia adfuit, hac diametro observata.

Deinde in ranarum arteriam carotidem identidem sanguinem ovinum recentem injeci, qua in re, praeterquam quod sanguinem non ad peripheriam, sed ad cor versus injeci, eandem, atque in priore experimentorum serie, agendi rationem inii. Tres ranae, in quarum arteriam carotidem hoc modo sanguinem ovinum injeceram, horis 18 transactis, neque in circulante mesenterii sanguine neque in cordis sanguine ullum corpusculorum sanguinis adhibiti vestigium obtulerunt. Quarta, eodem tempore post injectionem elapso, in cordis sanguine majorem corpusculorum multitudinem praebuit, quae, colore subflavo tincta, paene circularia, limitibus regularibus circumdata, tamen partis mediae depressionem non ostenderunt. Praeterea haec corpuscula, sanguinis ovini corpusculis majora, fere corpuscula lymphatica secundi ordinis in sanguine ranae obvia aequabant, diametro circiter 0,0003—0,0004″ par. praedita. Fortasse tamen sanguinis ovini corpuscula fuerunt in ranae sanguine, qui sub hiemem magis magisque aquosus exsistere solet, turgida facta. Ceterum, quum in tribus, de quibus jam diximus, ranis nihil tale observatum sit, haec corpuscula aut pro lym-

---

50) Beiträge zur vergleichenden Physiologie etc. pag. 32 und Nachträge zur vergleichenden Physiologie. pag. 8.

phaticis, forte in rana una majore copia obviis, aut pro decoloratis corpusculorum sanguinis ranae nucleis habenda esse crediderim.

Haec pericula, in quibus sanguinem ad cor versus injeceramus, quum eventum tam parum prosperum habuissent, ad eandem, qua tempore aestivo usi eramus, rationem revertendum esse rati, sanguinem in periphericum arteriae carotidis finem injecimus. Qua agendi ratione in undecim ranis inita, una earum, horis 4—5 post injectionem circumactis, tum in circulante mesenterii sanguine tum in cordis sanguine corpusculorum sanguinis ovini magnam multitudinem ostendit. Qua in re admoneam oportet, me tum modo corpuscula sanguinis ovini certe reperisse mihi visum esse, quum et majorem copiam invenissem et peculiarem iis formam, praesertim quam margini suo insistentia praebent, observassem. Eadem corpuscula, horis 20 elapsis, quam certissime agnoscere potui, praesertim in sanguine circulante, in quo quidem compluries praeter formam placentae illi similem etiam catinorum speciem prae se tulerunt. Porro in sanguine quoque ex diversis organis, uti ex corde, hepate, renibus, desumto corpuscula sanguinis ovini luculenter apparuere, in sanguine tamen ex pulmonibus petito speciem paululum commutatam ac corrugatam praebentia. Quod nescio an inde pependerit, quod respirandi processu ob mutuam, quae inter aërem sanguinemque intercedit, actionem fluidi in sanguine concentratio commutata fuerit, quo, quum fortasse major fluidi e corpusculis sanguinis effluvium provocatum esset, speciem illam corrugatam inducere potuerunt. Qua ex re forsitan etiam illius phaenomeni explicatio repeti queat, quod, sanguine in arteriam carotidem ad cor versus

injecto, quo in casu fortasse sanguis statim in pulmones pervenit, corpuscula sanguinis ovini post nonnullum temporis spatium jam agnosci nequierunt, dum, injectione ad partem periphericam versus facta, post idem tempus et in prioribus et in his periculis certo observari potuere. Etenim iis in casibus, in quibus injectio peripheriam versus instituta fuerit, verisimillimum est, sanguinem plerumque, e siphone in vas vi impulsum, locum, quo arteria pulmonalis e carotide ortum habet, praeterlatum esse, dum, injectione ad cor versus facta, hinc facile in arteriam pulmonalem ingressus sit, indeque in pulmonibus forsan paululum mutatus neque vero, uti in casu altero, directe ex aorta in mesenterii vasa pervenerit. — Quin etiam, horis 24 post injectionem exactis, rana in cordis sanguine corpuscula sanguinis ovini praebuit. In alia quadam rana, tempore eodem elapso, circulans mesenterii sanguis praeter perpauca sanguinis ovini corpuscula plurima coloris flavi corpuscula friabilia obtulit. Quod animal, quum casu adverso, dum injectio fit, magnam sanguinis jacturam fecisset, omnino anaemiae signa ostendit, et vasis colore longe pallidiore tinctis, quam qui in ranis, mammalium sanguine in art. carotidem injecto, animadverti solet, et sanguinis ranae corpusculis aliquanto minore numero apparentibus. Hoc in casu verisimile est sanguinis ovini corpuscula ad nutriendum corpus anaemia affectum consumta esse et corpuscula friabilia, de quibus mentionem intulimus, ex corpusculorum sanguinis ovini citius absumtorum dilapsu orta fuisse.

Longiore, quam horarum 24, spatio post injectionem transacto, sanguinis ovini corpuscula jam certo agnosci nequierunt. In una tantum rana, horis 26 post sanguinem in-

jectum, cordis sanguis corpuscula subflava rotundaque, in parte media fusciora, pariter ac sanguinis ovini corpuscula in casu dubio diametro 0,00020 — 0,00025‴ par. praedita, obtulit. Attamen, mihi non sufficere visum esse, si sanguinis injecti corpuscula extra vasa, ex. gr. in cordis sanguine, reperta essent, saepius jam commemoravi. Horis 48 post injectionem exactis, nullum unquam corpusculorum sanguinis ovini vestigium in ranae sanguine inveni *).

Quod in his experimentis sanguinis ovini corpuscula non tanto post injectionem temporis spatio, quanto in prioribus sanguinis bovini vel vitulini corpuscula, in ranarum sanguine reperire licuit, eo majorem nobis mirationem moveat oportet, quod, teste *Nasse* [52]), corpuscula sanguinis ovini non tam facile, quam illa altera, mutationes subeunt. — Quam ob rem statuendum esse videbatur, sanguinis injecti corpuscula in vasis animalium, quae jam longum, antequam experimentis adhiberentur, tempus non pasta in cella subterranea asservata fuerant, tunc in nutritionem consumta, citius, quam aestate, qua semper ranis paulo ante captis usi

---

*) Una ex his ranis in cordis sanguine quoddam insolitum entozoon praebuit, quod formas maxime varias induebat. Nunc enim folii in latere altero denticulis processuque petiolo simili instructi, nunc clavae apicibus praeditae, nunc lagenae, cujus pars collo opposita in petiolum elongata sit, speciem habuit, denique rotundum massaque cinerea granulata impletum apparuit. Qua forma accepta paulo majus erat corpusculo sanguinis ranae. Ceterum, qualemcunque formam induit, pars media semper punctatam granulosamque se praebuit. Hoc animalculum, quamquam ad quaestionem nostram non pertineat, tamen vel ideo describendum esse judicavi, quod rarissime inveniri videtur. Nam ex multis, quas institui de sanguine, investigationibus semel tantummodo id observare contigit. *Valentin* [51]) in salmonis farionis sanguine entozoon quoddam reperit, quod, quantum ex descriptione atque delineatione elucet, idem est, quod nobis oblatum fuit.

51) *Müller's* Archiv. 1841. pag. 435.

52) l. c. pag. 94.

eramus, dilabi. Ceterum, quum post horas 24 certe reperta fuerint, hoc jam sufficit nobis, ut contendamus, sanguinis corpuscula, si quidem non mutata e ranae tubo digestivo in vasa sanguifera transeant, tempore eo, quo nos investigationes instituerimus, a nobis inveniri necesse fuisse.

Ut mihi persuaderem, vera fuisse, quae ante normali rerum conditione de particulis solidis in ranarum sanguine obviis observaveram, eadem experimenta pluries in ranis repetivi, quas longiore ante tempore captas nondum sanguine paveram. Quorum periculorum eventus plerisque in rebus priorum eventibus congruerunt. Ceterum in his quoque observationibus id maxime agebam, ut diversa corpuscula in sanguine circulante cognoscerem, id quod tum quidem multo facilius, quam antea, contigit, quoniam, quum vasa minus, quam aestate, repleta essent, in vasis minoribus, per quae sanguinis corpuscula tantum uno strato saepiusque sat tarde movebantur, corpuscula obvia distinctius cernere licuit. Inde, quum, in sanguine circulante diversa corpuscula adesse, quaque ea forma atque indole essent, quam certissime vidissem, in cordis sanguinem quoque inquirendum esse censui, ubi quidem et eadem corpuscula reperi et eorum mensiones instituere potui. Sunt autem inventa

1) solita sanguinis ranae corpuscula, quae tamen haud dubie majora fuerunt, quam quae aestate observaveram. Mensiones saepius factae eorum diametrum longitudinalem 0,0010—0,0011″ par., latitudinem 0,0006—0,0008″ par. aequare docuerunt.

2) Sanguinis corpuscula minora.

3) Corpuscula lymphatica majora.

4) Corpuscula lymphatica secundi generis, diametro 0,0004—0,0005″ par. adaequantia.

5) Corpuscula minora, colore subflavo, in parte media fusciore tincta, forma rotunda regulari instructa. Haec, quum in volvendo, quemcunque situm obtinent, semper eandem formam rotundam praebeant, globosa esse patet. Eorum magnitudo 0,0002—0,0003″ par. adaequat. Uti supra jam diximus, magna iis similitudo cum sanguinis mammalium corpusculis jam longiore ex tempore e vasis exemptis eoque mutatis intercedit. Saepe in quibusdam vasis satis magna eorum inventa est multitudo.

6. Moleculae minimae rotundae, colore subflavo imbutae, quae, tantum raro repertae, sine dubio adipis guttulae videntur.

Praeter sanguinis corpuscula etiam lymphatica majora frequentissime observantur.

Quodsi horum experimentorum eventus cum iis, quos in prioribus nacti eramus, comparaveris, in universum satis magnam inter utrosque congruentiam esse facile intelligas. At memoratu digna sane ea videtur differentia, quam, quod ad corpusculorum sanguinis ranarum magnitudinem spectat, animadvertimus. Accedit, quod corpuscula minima, quae nobis pro adipis guttulis putanda videntur, in disquisitionibus ante institutis non apparuerant. Cujus rei causa nescio an inde repetenda sit, quod corpuscula ista, quae perraro in cordis sanguine, multo crebrius in circulante mesenterii sanguine, at hîc quoque non nisi perpauca, inveniuntur, aestate, vasis multo magis sanguine replëtis, attentionem nostram fugerint. Attamen hoc non tanti momenti est, quia corpuscula ista, quippe quae et eximia parvitate et magna lucis

refringendae facultate et forma globosa excellant, quae quidem proprietates ea adipis guttulas esse, indicant, nullo modo cum sanguinis bovini vel vitulini corpusculis quidquam commune habent.

His pervestigationibus praemissis, ad disquisitiones in ranis pastis instituendas transiimus. In quibus primum sex ranis sanguinem injecimus, quae animalia, quum jam longiore ante usum tempore capta essent, paululum fame confecta in observationem venerunt. Hoc in casu sanguine ovino ad injectionem usus sum, quia, licet *Moleschott* contendat, sibi experimenta sanguine bovino vel vitulino instituta aeque prospere successisse, quam sanguine ovino adhibito, tamen suspicio orta erat, sanguinis ovini corpuscula, ut quae paulo minora essent, fortasse facilius e tubo digestivo in sanguinem transire posse. Animalia, quum primum quattuor diebus continuis, postremum novem, singulis diebus semel, cibata essent, ad disquisitionem vocata sunt. Quae semper tempore antemeridiano postridie ejus diei, quo post meridiem injectio ultima facta erat, instituta fere eundem in omnibus rebus eventum praebuit, quem aestate nacti eramus. Id modo intererat, quod, imprimis in sanguine circulante, magna corpusculorum lymphaticorum multitudo, praesertim in sanguine venoso, minus in arterioso obvia, in oculos incurrit. Cui rei convenit, quod in cordis sanguine quoque plura, quam aestate, corpuscula lymphatica reperimus. Quae corpuscula in his quoque experimentis formas diversissimas obtulerunt; nec non in his quoque accidit, ut cujusdam generis corpuscula lymphatica initio pro sanguinis ovini in tractum intestinalem injecti corpusculis haberem. Attamen, comparatis inter se, quae investigatio-

nibus in ranis pastis et in non pastis, quaeque sanguine ovino directe in ranarum vasa injecto compereram, quam certissime mihi persuasi, corpuscula ista proprii cujusdam generis lymphatica esse, quae, normalibus rerum conditionibus aeque in ranarum sanguine appareant, quam sanguinis injectione facta. Omnino nec varietas nec indoles corpusculorum solidorum in animalibus sanguine pastis et in non pastis inventorum ullum discrimen ostendit. Ceterum corpuscula illa, quae ab initio pro sanguinis ovini corpusculis putanda videbantur, tum haud dubie majora, quam haec, apparuerunt, tum nunquam partis mediae depressionem, aut, diversos situs obtinentia, peculiarem illam disci utrimque concavi speciem prae se tulere.

Plerisque in casibus etiam, quae ventriculo quaeque tractu intestinali continebantur, perscrutati sumus. In ventriculo plerumque massa mucosa colore nigro imbuta inerat, in qua, microscopio in usum vocato, sanguinis ovini corpuscula non mutata plane observare licuit. Praeterea singula corpuscula turgida, quae tamen formam peculiarem jam non manifesto ostendebant, in conspectum venerunt. Quae in tractu intestinali inerat massa friabilis, saepe colore subflavo praedita, in ea tum singula corpuscula, quae sanguinis ovini esse cognosci poterat, tum crebro, disquisitione diligentius facta, talia reperta sunt corpuscula, quae, sanguinis adhibiti corpusculis specie similia, tamen, quum pigmento carerent, a massa circumcingente nisi difficulter discerni non possent. Sanguinis ovini corpuscula tum, quum pervestigationes instituerentur, in tubo digestivo adfuisse, rursus admonendum esse judico, quod inde concludere licet, nos perscrutationes nostras eo tempore suscepisse, quo corpusculo-

rum sanguinis e tractu intestinali in sanguinem ranae transgressus, siquidem omnino fit, nondum perfectus esset.

Quum pervestigationes hucusque descriptae non eum eventum praebuissent, quem ***Moleschott*** a se observatum esse testatur, eo, quod vir doctus nonnunquam, sanguinis mammalium injectionibus saepius repetitis, tamen ejus corpuscula in ranarum sanguine non occurrisse ait, adductus sum, ut suspicarer, me ranarum ope sanguinis pastionem ne tunc quidem satis diu continuavisse. Itaque, ut omnibus postulatis satisfieret, undecim ranas per complures hebdomades cibavi. Quorum animalium primum per dies 26, alterum per 28, tertium per 37, quartum per 38, quintum per 46, sextum per 47, septimum per 48, octavum per 49, nonum per 51, decimum per 54, undecimum denique per 60 dies continuos sanguine pastum in disquisitionem vocatum est. Ranae quattuor primae solo sanguine ovino, septem reliquae inde a pastione vicesima secunda, quum auctumno praecipiti difficillimum esset, sanguinem ovinum recentem comparare, sanguine vitulino cibatae sunt. Qua in re confido, mihi neminem crimini daturum, quod pro sanguine ovino, minoribus corpusculis instructo, denuo sanguinem vitulinum adhibuerim, quum ***Moleschott*** etiam, hoc sanguine in usum vocato, ejus corpuscula in ranarum sanguine a se reperta esse affirmet, ideoque, nisi forte secundus, quem ille nactus est, eventus ab errore aliquo pendebat, me quoque eundem eventum adepturum esse sperare potuerim. Attamen non possum, quin aperte confitear, me ne semel quidem in his periculis aut sanguinis ovini aut vitulini corpuscula vel in ranarum sanguine circulante vel in cordis vel in aliorum organorum sanguine reperisse, quamquam et hepatis ac pulmo-

num renumque sanguine perquisito. At memorandum videtur, ranarum sanguinem, contra quam in experimentis ineunte auctumno factis observatum erat, exiguam corpusculorum lymphaticorum, imprimis maximorum, copiam obtulisse. Ceterum adjiciam oportet, animalia per longius temporis spatium pasta, admodum obesa ac veluti saginata apparuisse, ita, ut primo statim adspectu a ranis esurientibus, quas in aliis vasis asservabam, facile distinguerentur. Corpuscula lymphatica ordinis secundi frequentiora fuerunt. Quibus iterum saepiusque consideratis, magis magisque mihi persuasum est, haec corpuscula aut corpusculorum sanguinis ranae nucleos, involucro destructo libere in sanguinis sero natantes, aut corpusculorum sanguinis ranae decoloratorum nucleos solos adhuc conspicuos esse. Saltem in cordis sanguine pervestigando saepe, microscopio ita posito, ut res subjectas distinctius cernere liceret, talium corpusculorum involucra deprehendi. Jodo, quo alioquin in talibus decoloratis sanguinis ranae corpusculis membranam cellulae adesse demonstrari potest, idcirco uti omisimus, quod, uti corpuscula ista, de quibus quaeritur, in microscopii foco integra ac non mutata servarentur, Jodum non aliter nisi in lamellae res microscopio subjectas obtegentis margine ponere licebat, eaque ratione inita, tamen certo cognosci nequit, num Jodum re vera corpuscula, de quibus quaeritur, attigerit. — Quibusdam in casibus plura ordinis tertii corpuscula lymphatica reperimus. Corpuscula minima, quae pro adipis guttulis habenda esse judico, aeque ac prioribus in periculis, raro inventa sunt. Plerumque in his quoque experimentis, quae ventriculo tuboque intestinali continebantur, perquisivimus, qua in re, eundem atque antea eventum adepti, in

massa mucosa, quae ventriculo inerat, sanguinis injecti corpuscula quam luculentissime cognovimus, quae in tractu intestinali, in quo et ipso, at copia minore, reperta sunt, partim pallida pigmentique expertia erant, partim in massam friabilem dilabi cernebantur.

---

Hae a nobis disquisitiones institutae sunt, quarum eventus, respectu habito quaestionis, quam explicandam sumsimus, omnino negativus apparet. Nunquam enim mihi contigit, ut sanguinis mammalium in ventriculum ranarum injecti corpuscula in circulante mesenterii ranae sanguine certo atque haud dubie agnoscerem. Iis autem in casibus, in quibus animus eo inclinabat, ut talia corpuscula adesse statuerem, rem non ita se habuisse, in ulteriore pervestigationum decursu mihi persuasi. Quod autem sanguinis mammalium in ranarum ventriculum injecti corpuscula in cordis sanguine reperta sunt, hoc, quantum mea fert opinio, certum argumentum non affert, ex quo corpuscula illa e ranae tractu intestinali in vasa sanguifera transiisse eluceat, quoniam hoc in casu perfacile accidere potuerat, ut illa extrinsecus in cordis sanguinem inferrentur. Porro fieri nequiit, quin ab ipso initio ista opinio parum virisimilis videretur, corpusculorum sanguinis involucra albuminacea in tubo digestivo non destrui; quae quidem opinio, quum in disquirendis ventriculi tractusque intestinalis contentis, pastione praegressa, semper sanguinis corpuscula pallida ac destructa invenerim, pro vera haberi nequit. Quae quum ita sint, facere non possum, quin eventum, quem ***Moleschott*** in investigationibus a se susceptis nactus est, verum esse negem, et corpuscula sanguinis mammalium, quae sibi vir doctus in ranarum sanguine, attamen sae-

pius in sanguine cordis quam in circulante mesenterii sanguine, observavisse videtur, vel pro corpusculis lymphaticis vel pro talibus putem, quae, vase aliquo in injiciendi periculis dirupto, fortuita injectione directa in sanguinem ranae circulantem pervenerint. Ceterum, ut ingenue confitear, haec posterior sententia longius a veritatis specie abesse videtur. — Certe, quisquis ipse investigationes a *Moleschott* factas repetiverit eventusque earum ipse examinare voluerit, valde mirabitur, quod, solo observationum eventu in medium prolato, de plurimis difficultatibus, quae in mammalium sanguine in ranae sanguine dignoscendo objiciuntur, deque aliis in hac quaestione solvenda impedimentis superandis nulla omnino injecta sit mentio.

At nihilosecius, quae *Moleschott* sibi comperisse visus est, haud dubitanter accepta atque etiam ad alias sententias fulciendas adhibita fuerunt. Sic *Ludwig* [53]), observationibus a *Moleschott* institutis innixus, inter corpora solida, quae ex tubo intestinali in sanguinem transgrediantur, sanguinis corpuscula reponit, quae tamen ex illorum corporum numero eximenda esse, mihi quam persuasissimum est. Omnino, etiamsi negari non possit, quin nonnulla corpora solida, in tractum intestinalem invecta, in sanguine reperiantur, tamen, me judice, hic particularum solidarum e tubo digestivo in sanguinem transgressus ad normales processus vitales non est referendus. Namque solummodo ea corpora quae in tractu intestinali nullam, qua solverentur, materiam invenerint, simulque acutis marginibus apicibusque instructa

53) Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Leipzig und Heidelberg, 1856. Bd. II, pag. 421.

violenter in vasa sanguifera perruperint, in sanguine inveniri posse existimo.

His ita expositis, observationes a *Moleschott* institutas pro adminiculo, quo theoria ***Brueckiana*** nitatur, adhiberi non posse existimo, quae quidem theoria non magis guttularum adipis in celluljs cylindraceis praesentia confirmari videtur. Solis argumentis physiologicis haec sententia fulciri ac sustentari nequit, sed tantum argumentis ex anatomia petitis quaestio illa ad liquidum perduci potest. Ac, licet ***Bruecke*** [54]) asserat, disquisitionibus anatomicis neutiquam probatum esse, membranam illam, qua cellularum cylindracearum cavum a tractus intestinalis cavo separari credatur, re vera exstare, potiusque imagines microscopicas suspicionem movere, talem membranam omnino non esse, tamen alii summae auctoritatis scrutatores contra hanc sententiam adversarii exstiterunt, membranam, qua cellulae claudantur, exstare quam certissime contendentes [55]). Quin etiam *Koelliker* [56]) in ea est sententia, ut cellulas ad tractum intestinalem versus non modo veris parietibus instructas, sed etiam membranis pro rata parte crassis duplicibusque limitibus circumdatis occlusas esse arbitretur, in quibus membranis lineas quasdam tenuissimas, quas pro earum poris habet, a se inventas esse testatur. Quae viri docti sententia quatenus vera sit, ac num temporis posteri observationes eam probaturae sint,

---

54) Wiener medicinische Wochenschrift, 1855. No. 24. pag. 371.

55) cf. *Kölliker* in Würzburg. Verhandl. Bd. IV. pag. 56, und Handbuch der Gewebl. 2. Aufl. pag. 432; *Bruch,* Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. Bd. IV. pag. 282; *Henle,* Jahresb. 1853. pag. 24; *Funke,* Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. VI, pag. 310.

56) Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. VI, Heft II, Würzburg 1855, pag. 253 et seqq.

nunc quidem in incerto relinquitur. Ad hoc tamen quam luculentissime inde apparet, theoriam Brueckianam, nisi forte certis observationibus refutata fuerit, saltem, priusquam in physiologia civitate donetur, novis iisque idoneis argumentis fulciendam atque confirmandam esse.

# Theses.

1. Vitae spatium corpusculorum sanguinis pro diversis in corpore nutritionis processibus diversum est.

2. Corpuscula lymphatica non sunt sanguinis corpuscula recens exorientia, sed potius emorientia.

3. Funiculo umbilicali juxta infantis caput prolapso, ut primum caput ita positum est, ut forcipe prehendi possit, haec applicanda est.

4. Obturaculum (Tampon) etiam velamentis jam diruptis in usum vocari potest.

5. Instrumenta ad internam pelvis mensionem usitata, ut quae supervacanea sint, ex armamentario obstetricio ejicienda sunt.

6. Usus plumbi acetici et argenti nitrici in intestini tenuis ulceribus rejiciatur oportet.